Digestión y absorción de nutrientes

Dra. Carolina Centeno-Cerdas

TEC | Tecnológico de Costa Rica

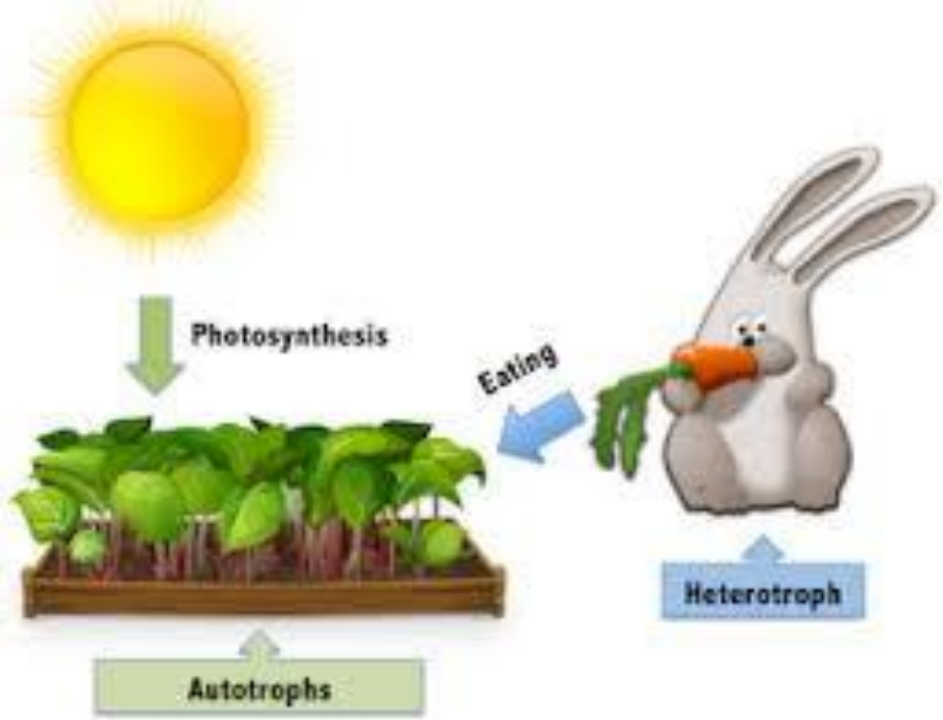
SUPERFOODS

Importancia

- Organismos heterótrofos

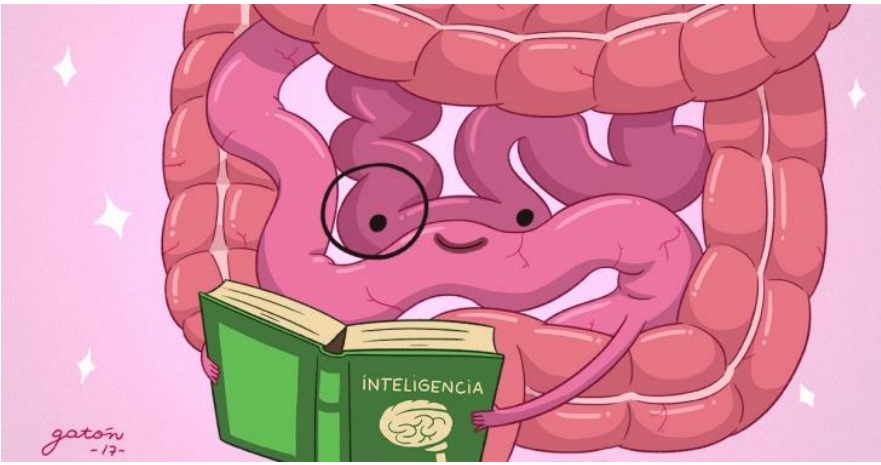
- Requerimientos

  - Energía
  - Macromoléculas
  - Micronutrientes
  - Agua, etc.



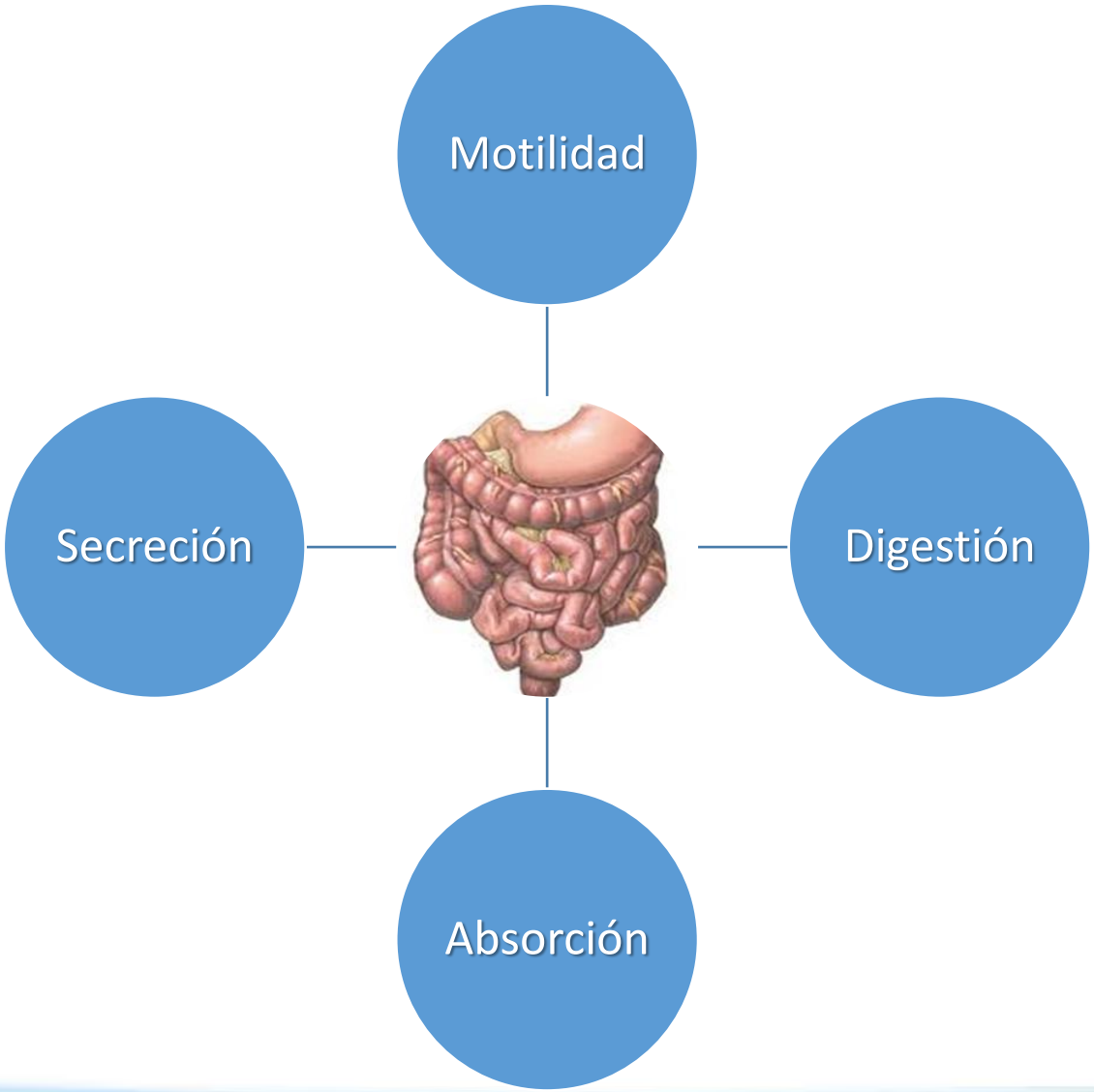
Funciones del Tracto Gastrointestinal

- Digestión y Absorción de alimentos
- Excreción de materiales de desecho
  - Alimentos no digeridos/ no absorbidos
  - Compuestos orgánicos
  - Metales
- Balance hidroelectrolítico
- Función Inmune
- Regulación del consumo de alimentos
- “Regulación hormonal”



https://youtu.be/bkeBjP_9ZR4
Charla TEDex de Herbiert Watske: El cerebro en tus tripas

Procesos para cumplir su función



Digestión mecánica

↓

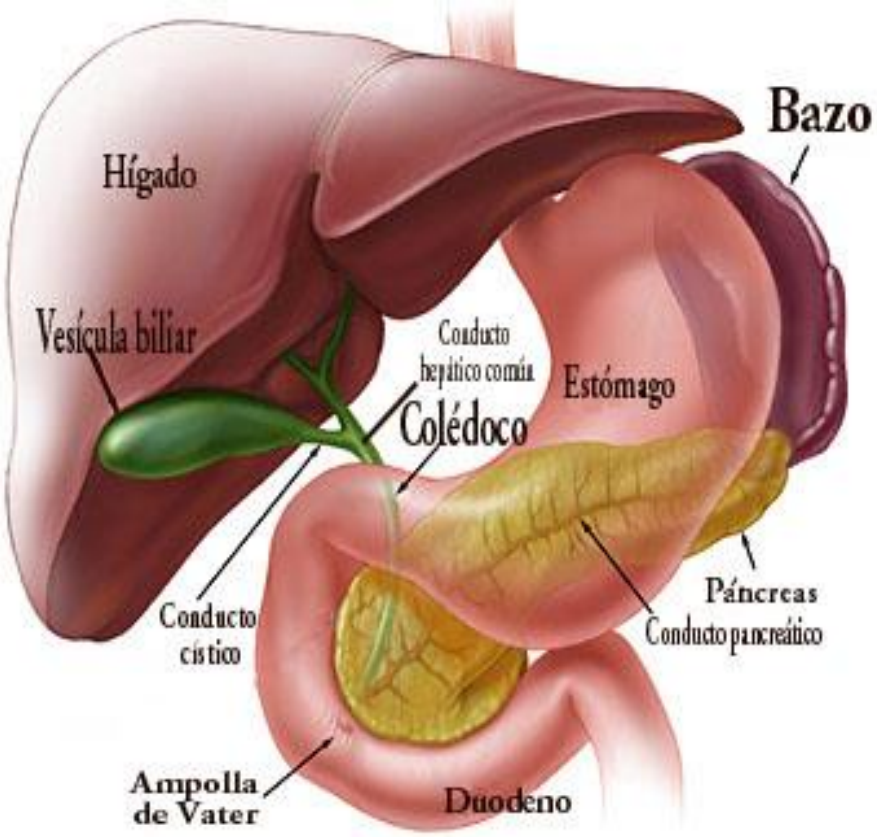
Digestión química

↓

Absorción

El proceso digestivo

- Consumo de alimentos
- Digestión (física y química)
- Absorción
- Excreción
    - Múltiples enfermedades pueden alterar la asimilación de nutrientes (digestión y absorción)
    - Se da una distribución en segmentos para la absorción



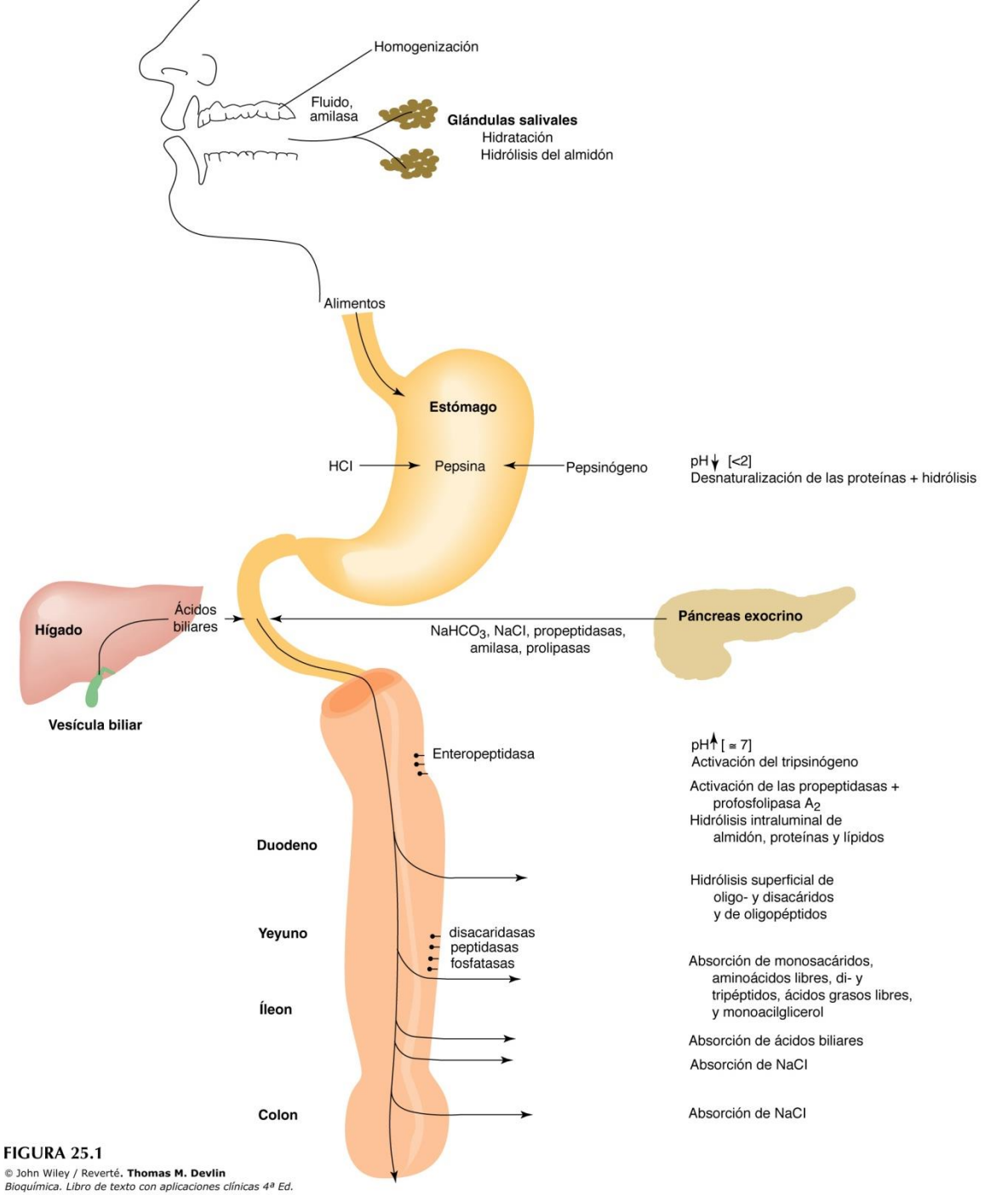
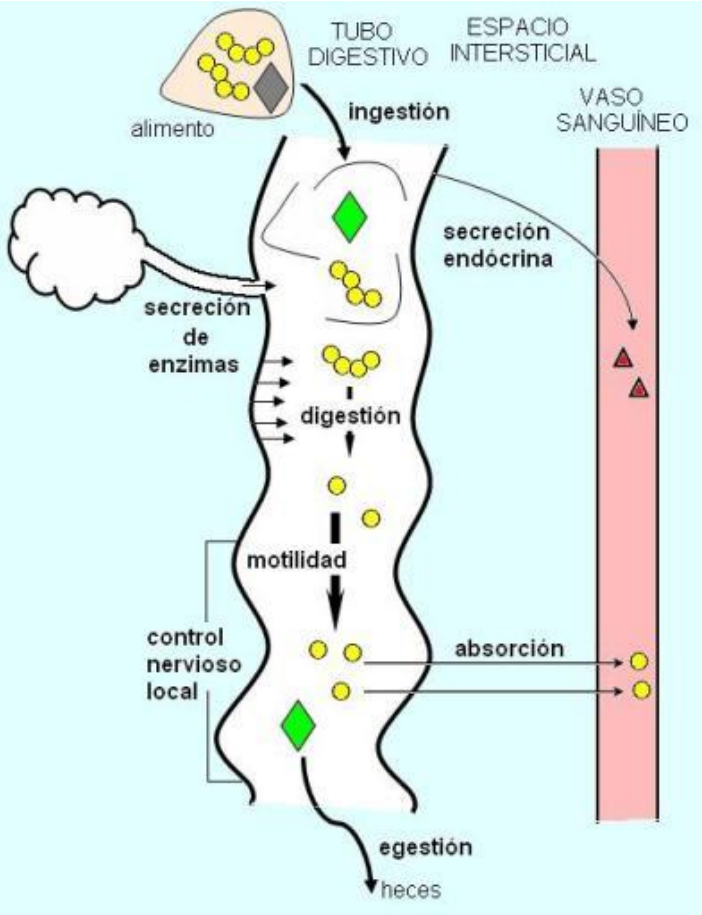
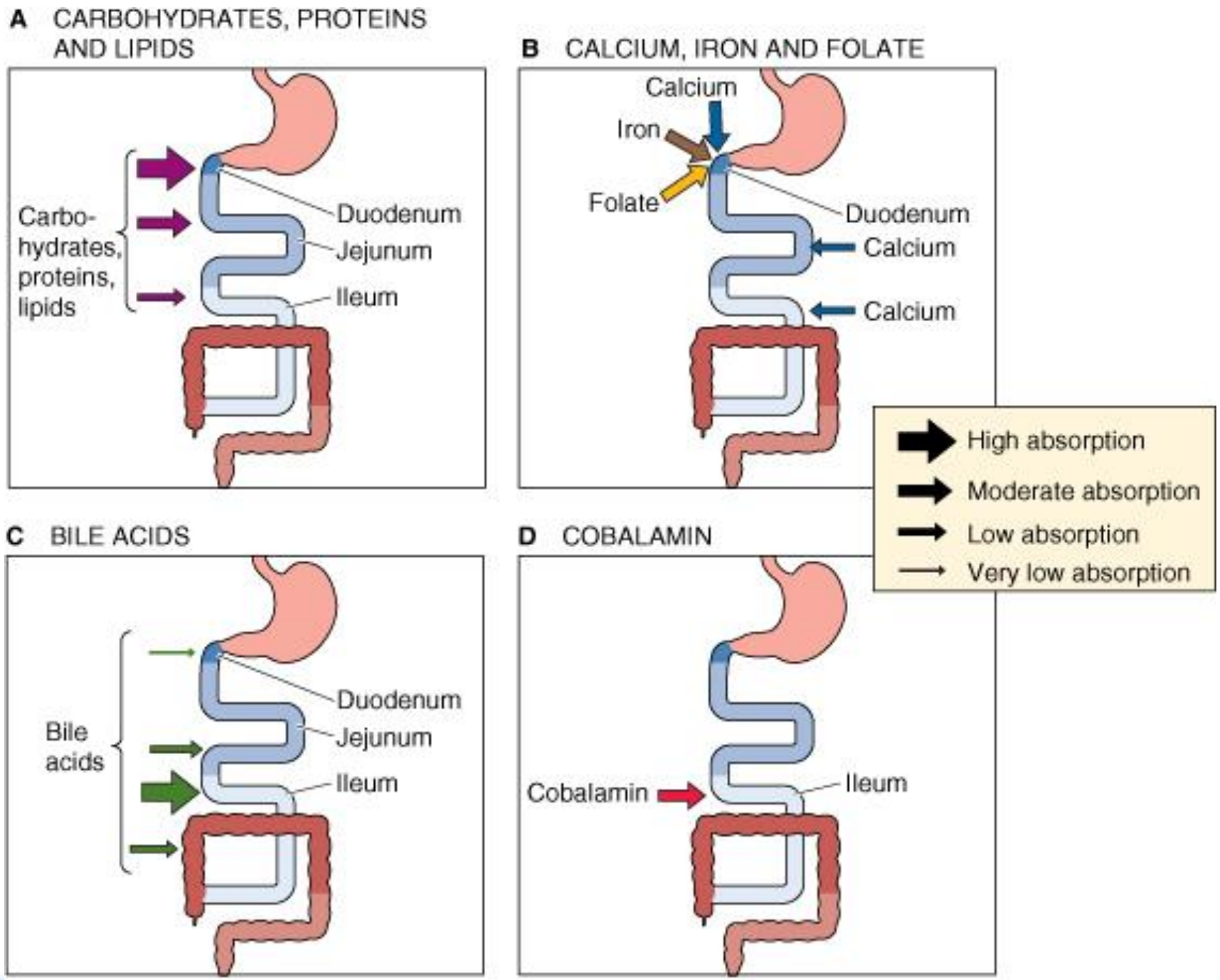


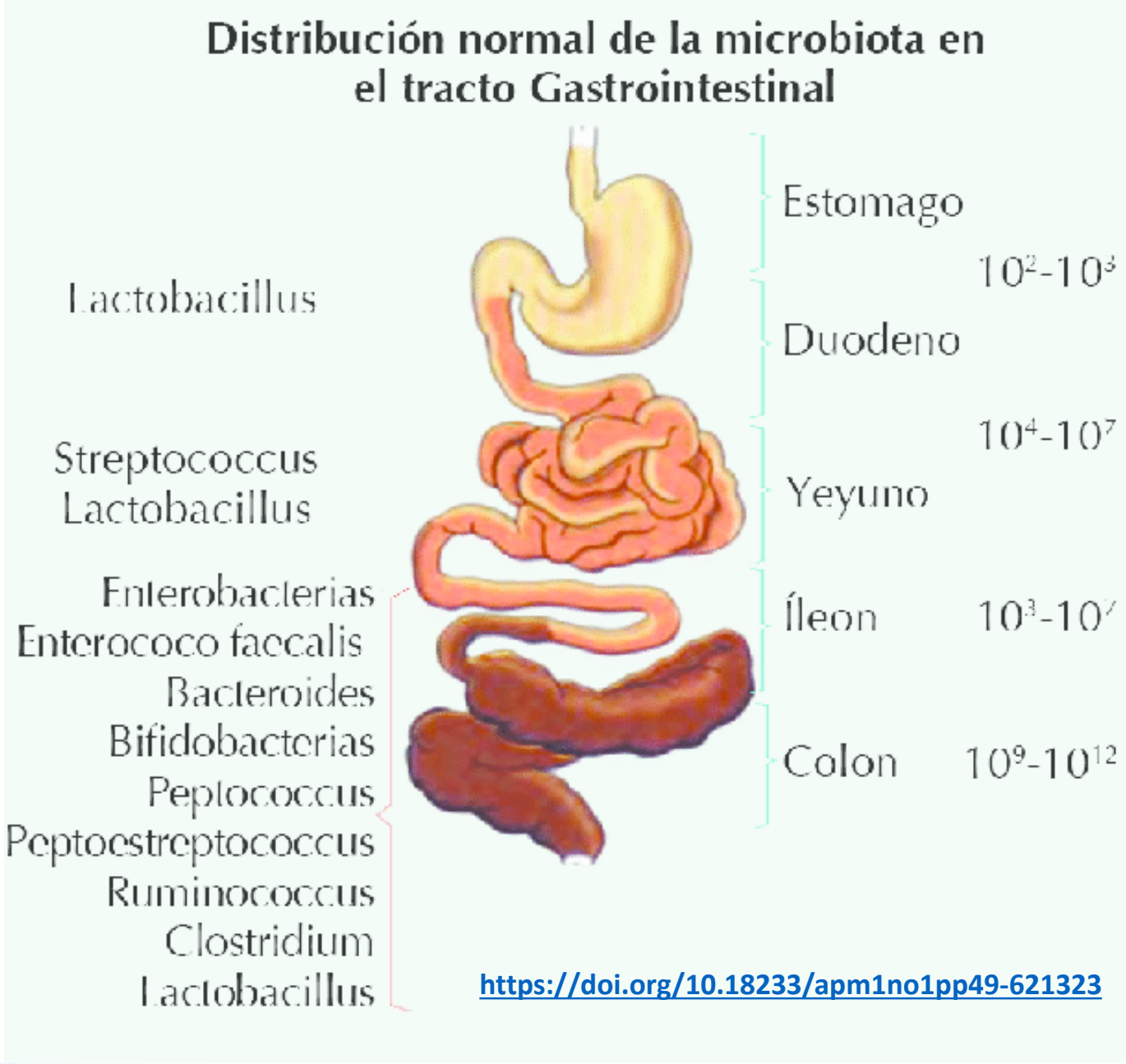
FIGURA 25.1

© John Wiley / Reverté. **Thomas M. Devlin**

Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas 4ª Ed.

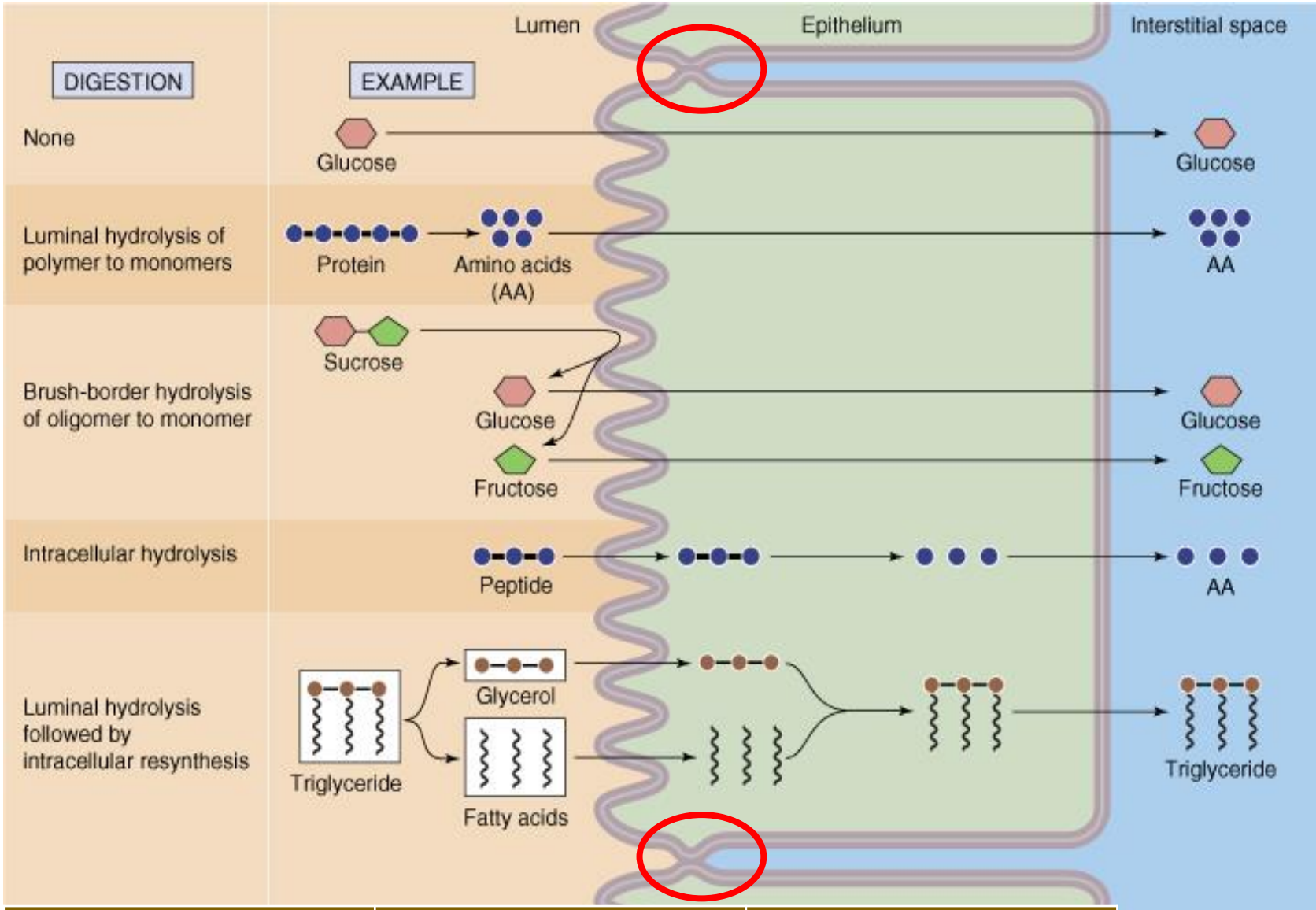



A CARBOHYDRATES, PROTEINS AND LIPIDS
Carbo-hydrates, proteins, lipids
Duodenum
Jejunum
Ileum
B CALCIUM, IRON AND FOLATE
Calcium
Iron
Folate
Duodenum
Calcium
Calcium
High absorption
Moderate absorption
Low absorption
Very low absorption
C BILE ACIDS
Bile acids
Duodenum
Jejunum
Ileum
D COBALAMIN
Cobalamin
Ileum



https://doi.org/10.18233/apm1no1pp49-621323

Carbohidratos	Grasa	Proteínas
Digestión ↓	↓	↓



Luminal	En la membrana	Intracelular

Digestión y absorción de **Carbohidratos**

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Digestión y absorción de carbohidratos

- Cubren cerca del 45% de las necesidades energéticas

- Monosacáridos y Oligo-/Poli-sacáridos (digeribles o no)
  - Fibra: soluble o insoluble
  - 45-60% almidón
  - 30-40% sacarosa y lactosa
  - 5-10 % fructosa y lactosa

- Procesos: hidrólisis intraluminal y digestión en membrana

Digestión y absorción de carbohidratos

- La digestión luminal inicia con la amilasa salival y termina con la pancreática:

- Amilasa salival
  - Importancia relativamente limitada
  - Puede protegerse parcialmente de ser hidrolizada formando complejos con oligosacáridos

- Amilasa pancreática
  - Completa la digestión de almidón en el lumen del intestino delgado
  - Su secreción en el páncreas se estimula por la colecistoquinina

- Ambas
  - Endoenzimas para enlaces α-1,4
  - Se sintetizan como enzimas activas, no como zimógenos

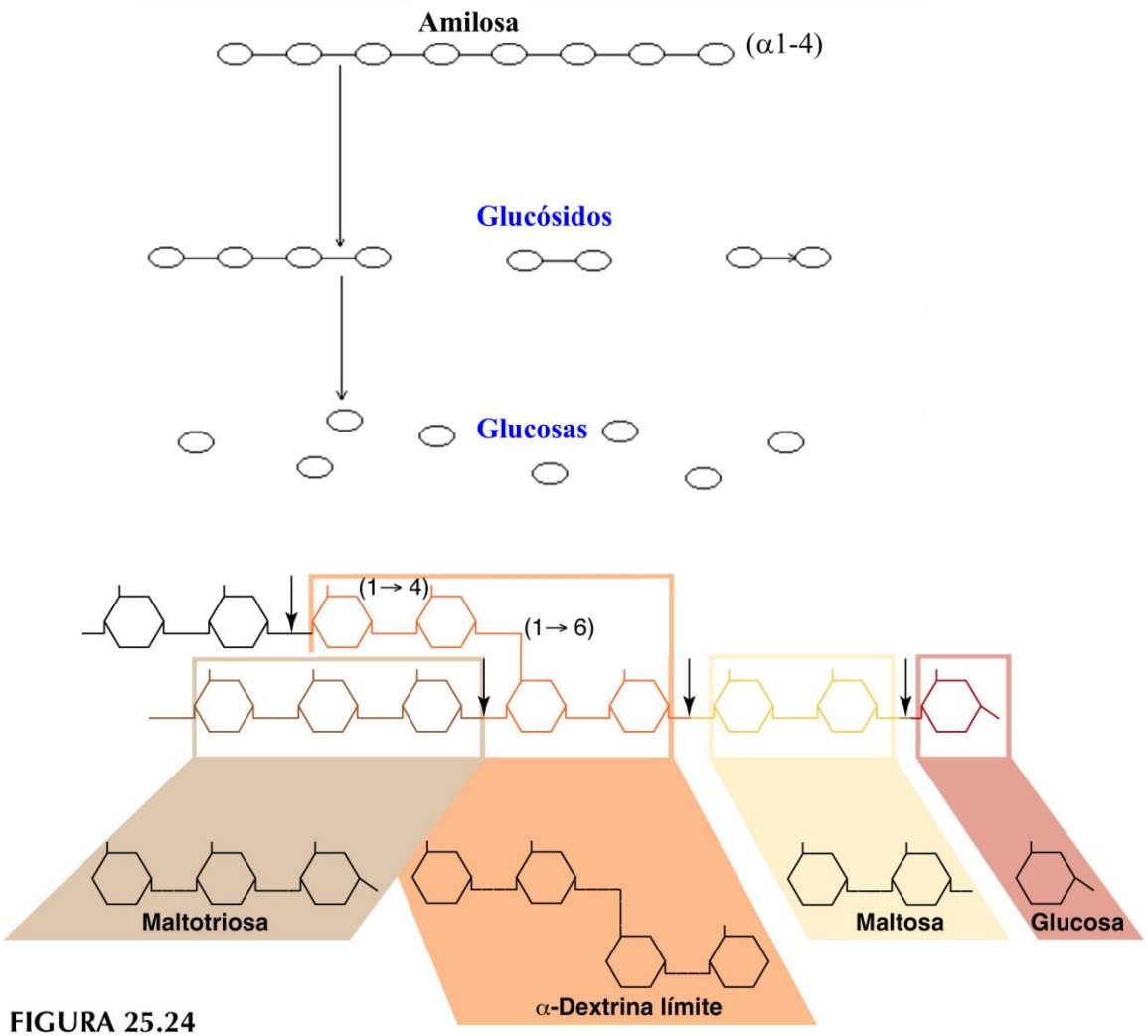
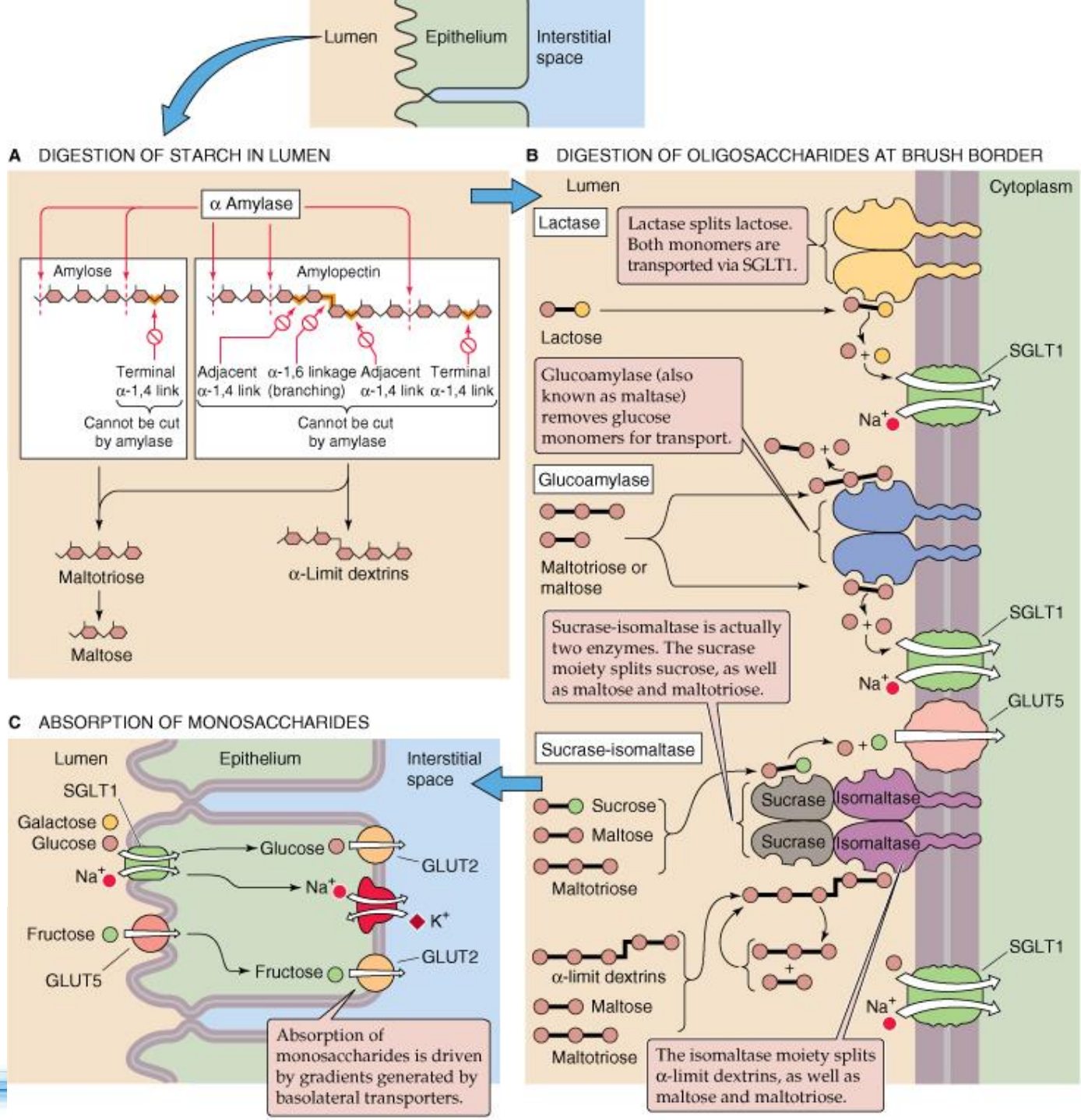


FIGURA 25.24

© John Wiley / Reverté. **Thomas M. Devlin**

Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas 4ª Ed.



Productos de la degradación del almidón por las glucosidasas

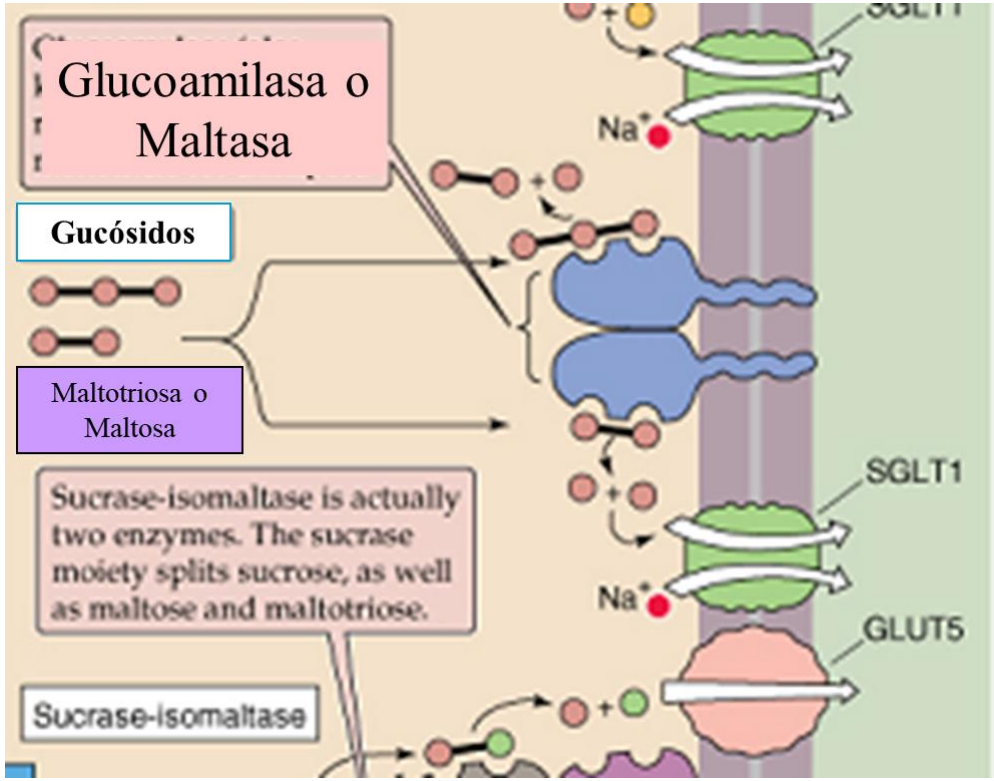
TEC | Tecnológico de Costa Rica

Digestión y absorción de carbohidratos

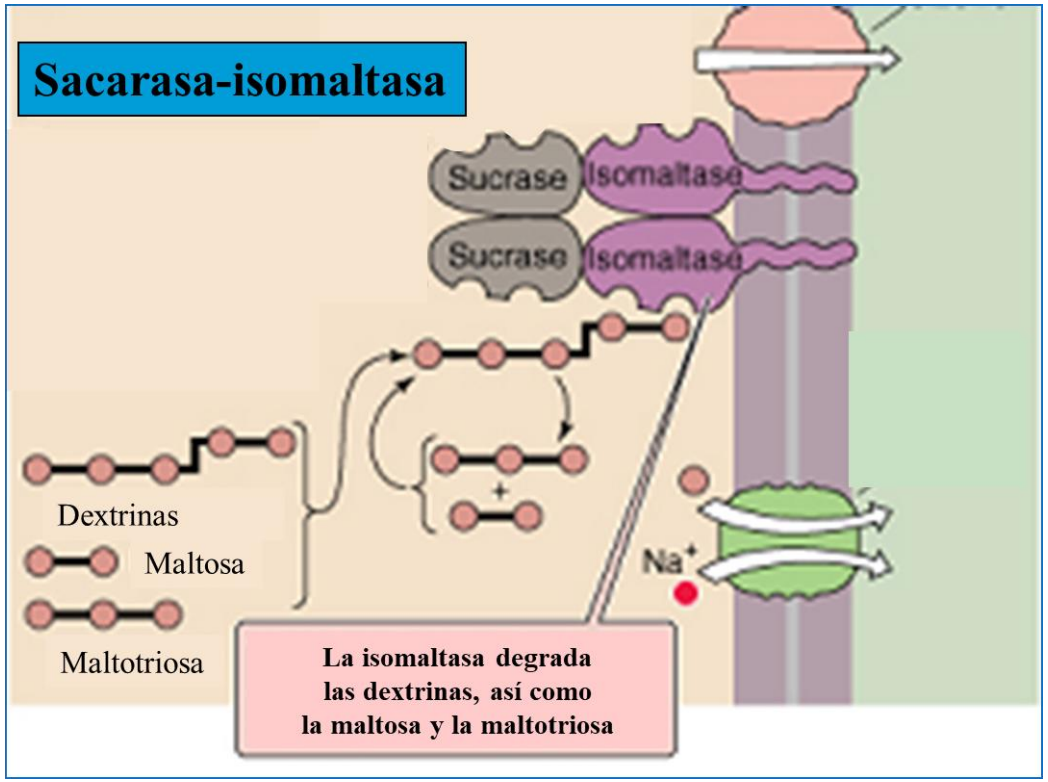
- Hidrólisis en la membrana: hidrólisis de oligo- a mono-sacáridos por disacaridasas en el “borde de cepillo”
  - Oligosacaridasas:
    - Lactasa
    - Glucoamilasa o Maltasa
    - Sacarasa-Isomaltasa o α-dextrinasa
  - Rompen enlaces α-1,4 de la maltosa, maltotriosa y dextrina límite
  - Sólo la isomaltasa rompe los enlaces α-1,6 de la dextrina límite

Digestión de la lactosa

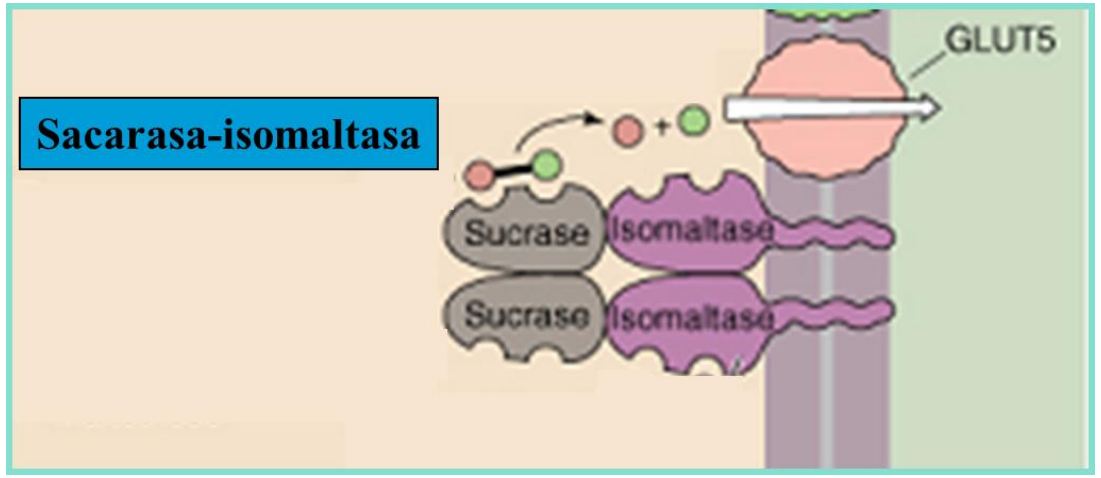
Glucidasas



Digestión de las dextrinas



Digestión de la sacarosa



Intolerancias y afecciones del epitelio intestinal

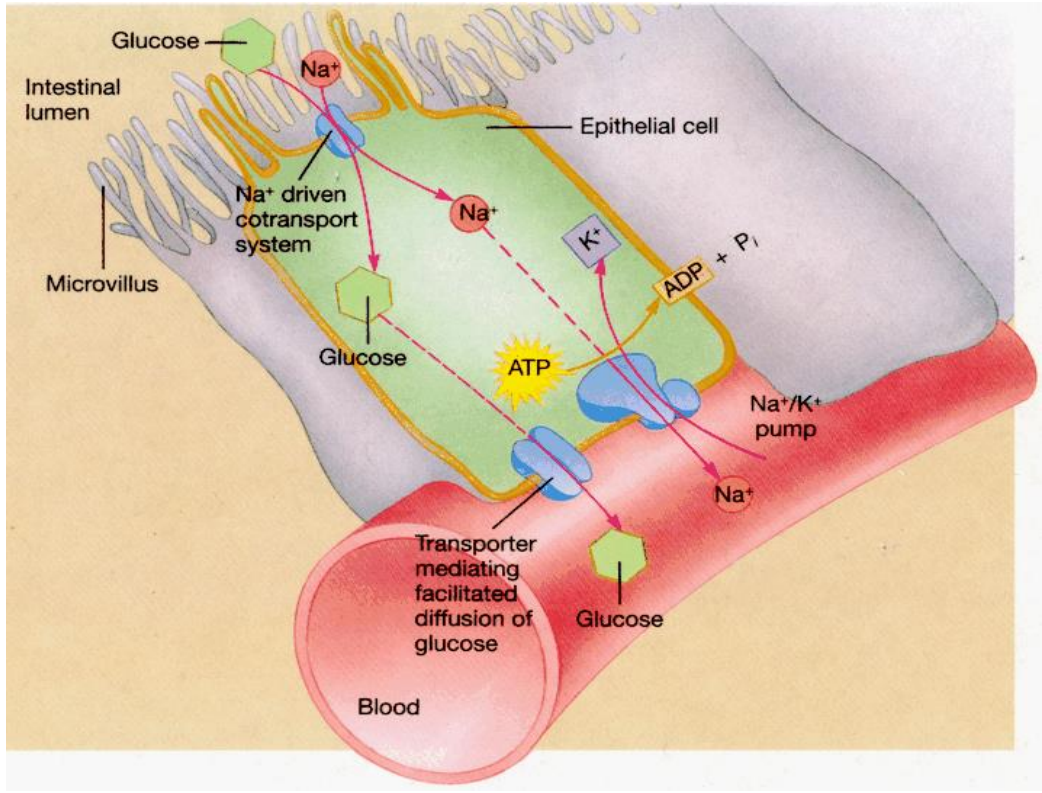
- Intolerancia a la lactosa
- Intolerancia a la fructosa
- Galactosemia

- Intolerancia al glúten
- Enfermedad de Crohn
- Infecciones bacterianas y virales

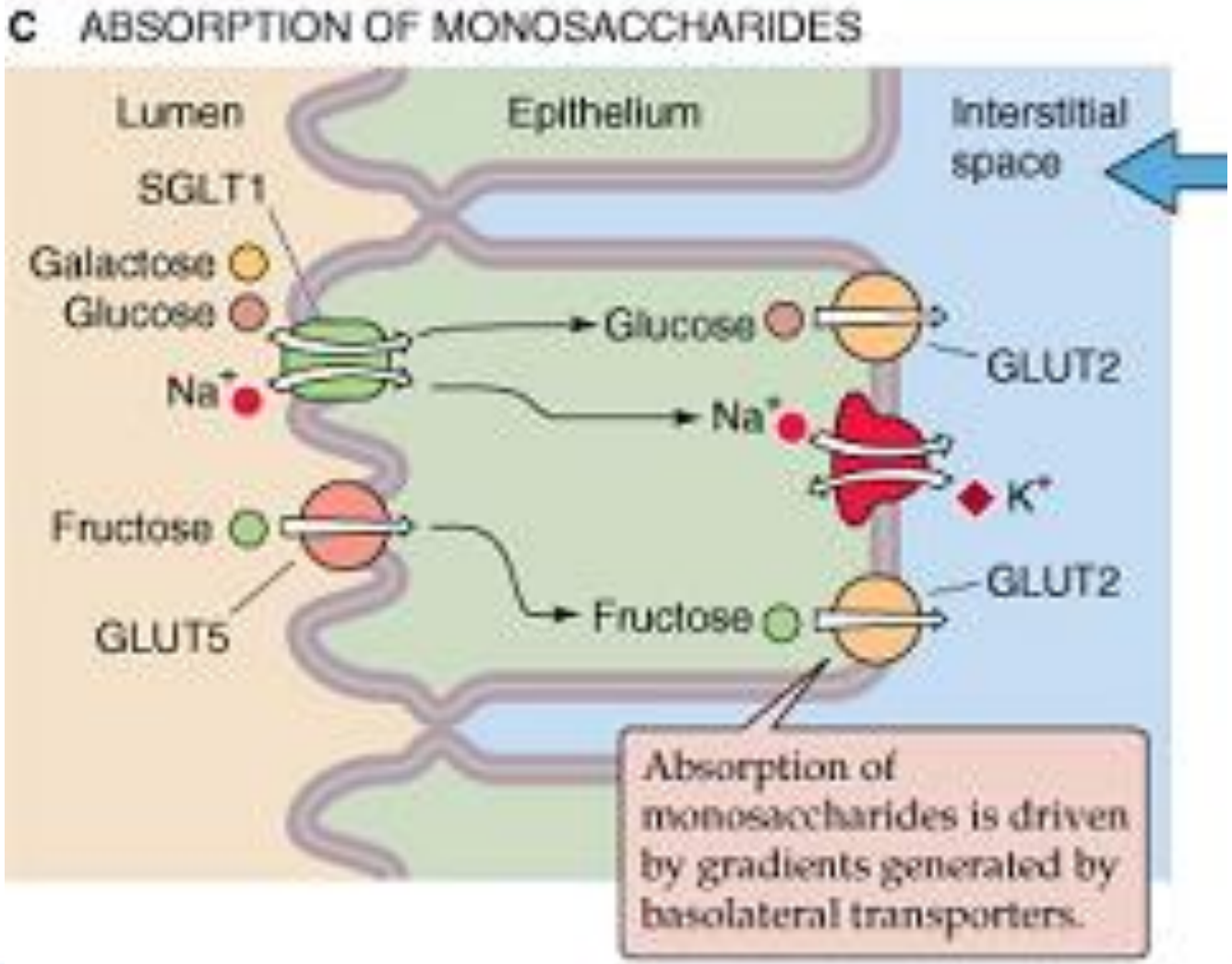
- Enfermedad de von Gierke
- Mucopolisacaridosis

Absorción de carbohidratos

- Productos de la digestión: Glu, Gal, Fru
- En el intestino delgado: entran por la membrana apical y salen por la basolateral
- Transportador Na/Glu (SGLT1) para la absorción de Glu y Gal por la membrana apical
- Fru entra por GLUT5: *difusión facilitada*
- Todos salen por GLUT2 en la membrana basolateral



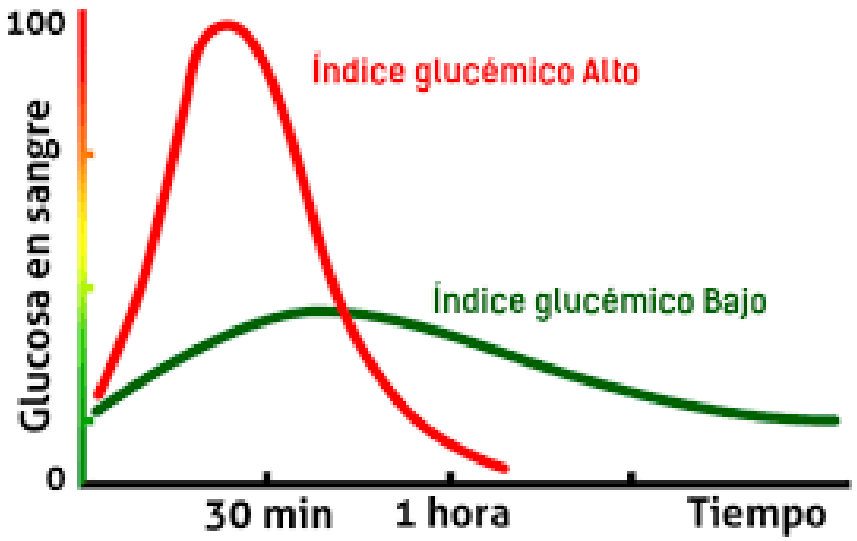
Absorción de monosacáridos



Glicemia

- El índice glucémico (IG) es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar la glicemia

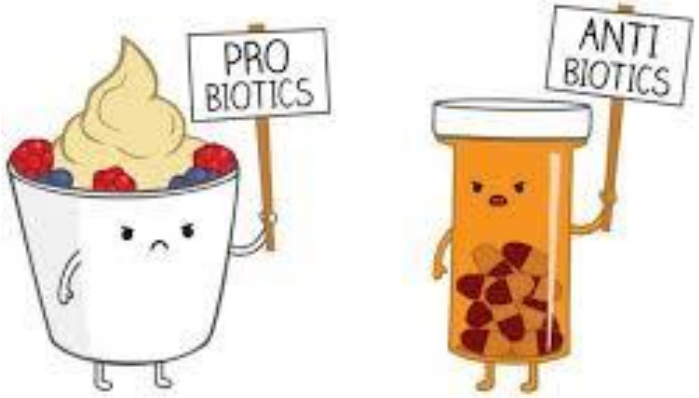
- Una vez dentro de las células la Glu es fosforilada
  - Impide su salida de la célula
  - Le permite seguir diferentes vías metabólicas
    - Glicólisis, glucogenogénesis, entre otras



BAJO	La glucosa se produce sostenidamente, sin grandes picos de insulina
MEDIO	Su absorción es más lenta y moderada
ALTO	Al ingerirlos pasan rápidamente a la sangre convertidos en glucosa

Fibra dietética

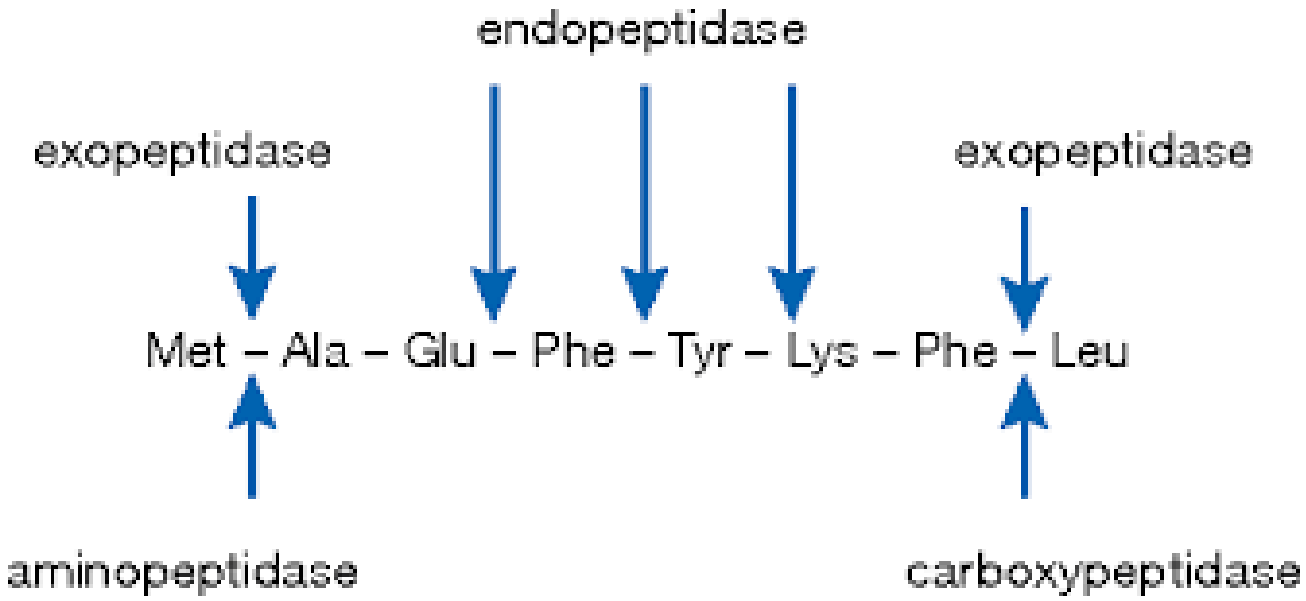
- Aumenta el tránsito intestinal (enlentece el vaciamiento gástrico)
- Produce saciedad (aumenta el volumen fecal)
- Aumenta la excreción de ácidos biliares
- Actúa como prebiótico

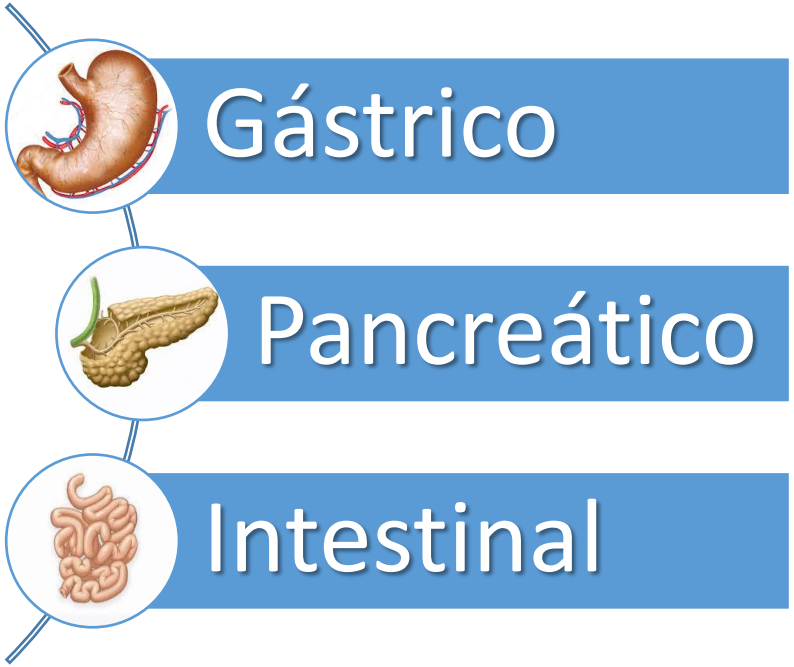


Digestión y absorción de **Proteínas**

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Digestión y absorción de proteínas



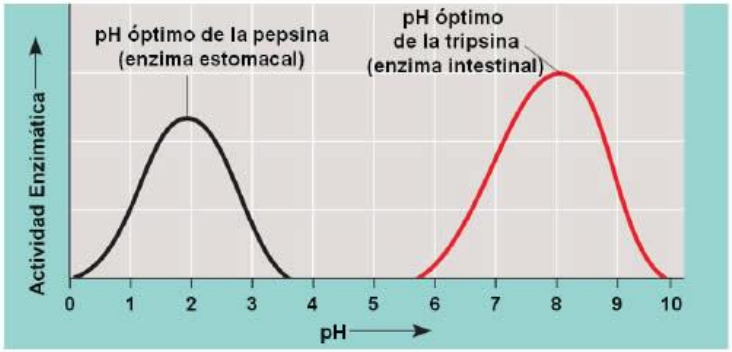


Digestión y absorción de proteínas

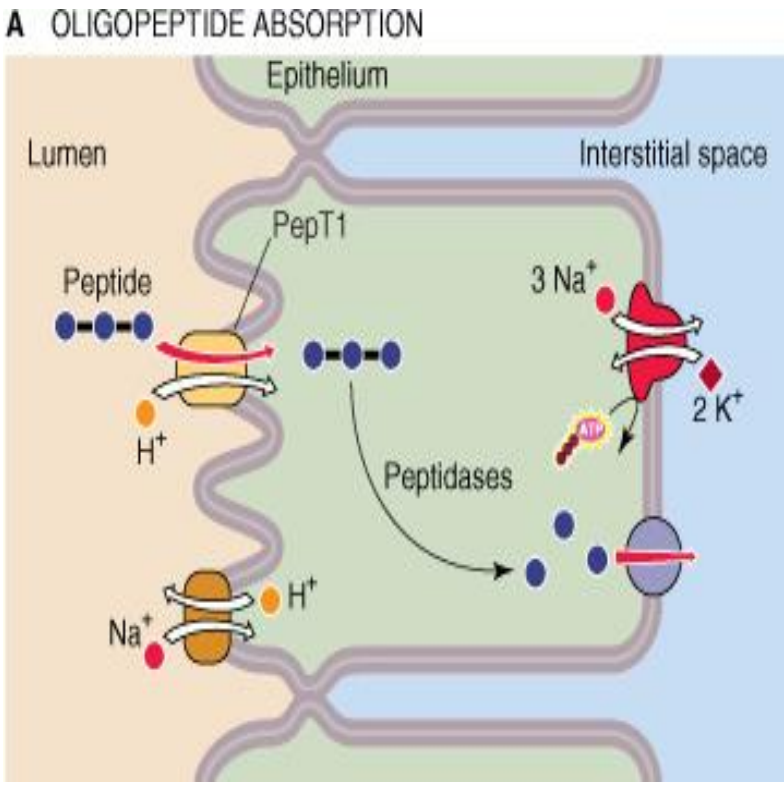
- Muy eficiente: menos del 4% del N ingerido se excreta
- La proteína digerida y absorbida en el intestino viene de la dieta y fuentes endógenas (50%)
  - enzimas, hormonas, inmunoglobulinas
  - en secreciones digestivas
  - descamación de células epiteliales
- La dieta debe proveer al menos los 9 aminoácidos esenciales (calidad de proteína) y suficiente N para sintetizar el resto
- Los neonatos pueden absorber cantidades sustanciales de proteína intacta

Digestión luminal de proteínas

- A diferencia de las enzimas digestivas para carbohidratos y lípidos, se secretan como ***zimógenos***
- El pepsinógeno es secretado por las células principales gástricas
- Actividad máxima de la pepsina a pH 1,8 – 3,5. Se inactiva de manera irreversible a pH>7
- Es una endopeptidasa con preferencia para AA aromáticos y neutros
- Digiere del 10-15% de la proteína de la dieta



Digestión de proteínas



- Inicia en el estómago
- Jugo gástrico: agua, enzimas, HCl
- HCl:
  - Activación/desnaturalización de enzimas
  - Evita el crecimiento de bacterias
  - Induce la producción de pepsinógeno
- La pepsina hidroliza enlaces peptídicos, muestra especificidad por enlaces que contienen Leu, Tyr y Phe
- Los péptidos son digeridos por endo- y exo-peptidasas de origen pancreático e intestinal

Las proteínas requieren hidrólisis a oligopéptidos o aminoácidos para su absorción en el intestino delgado

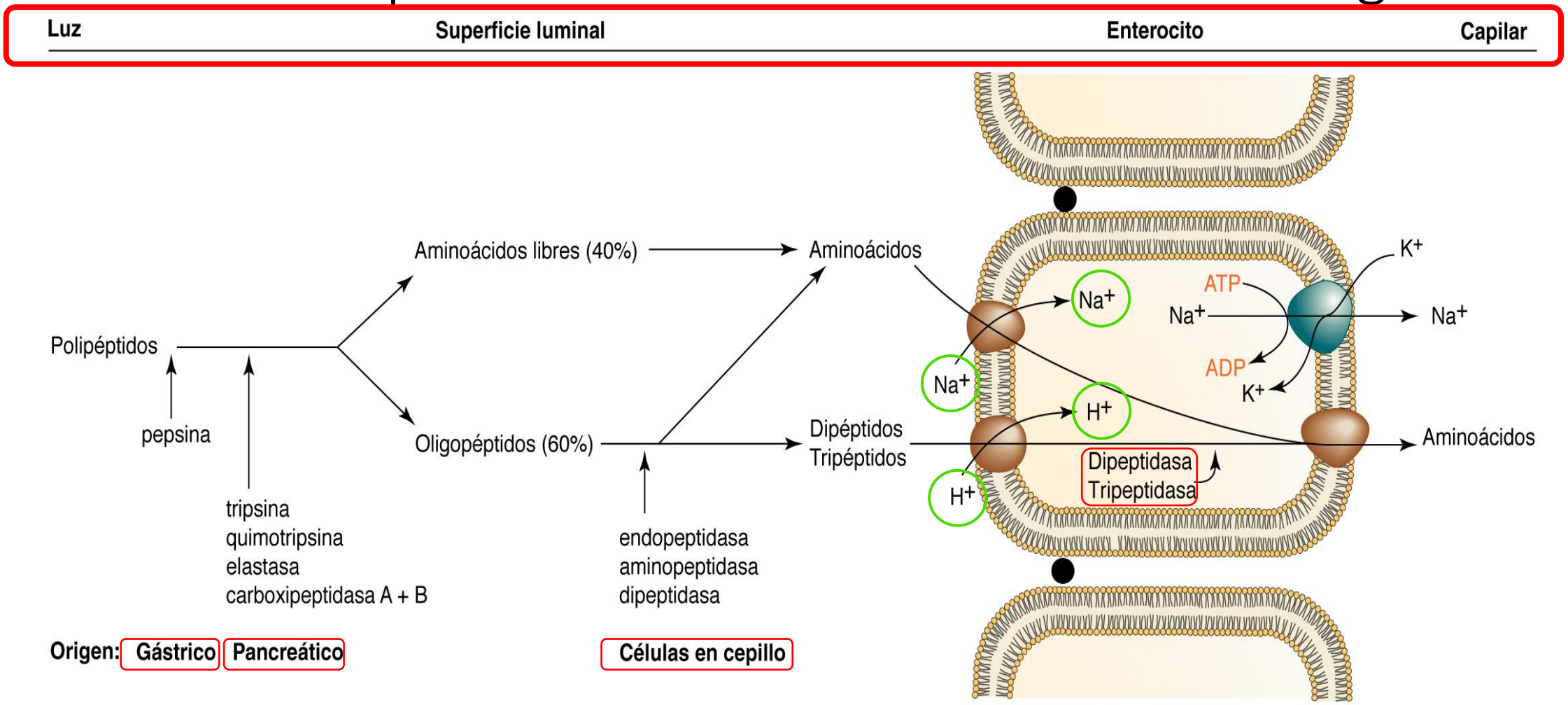
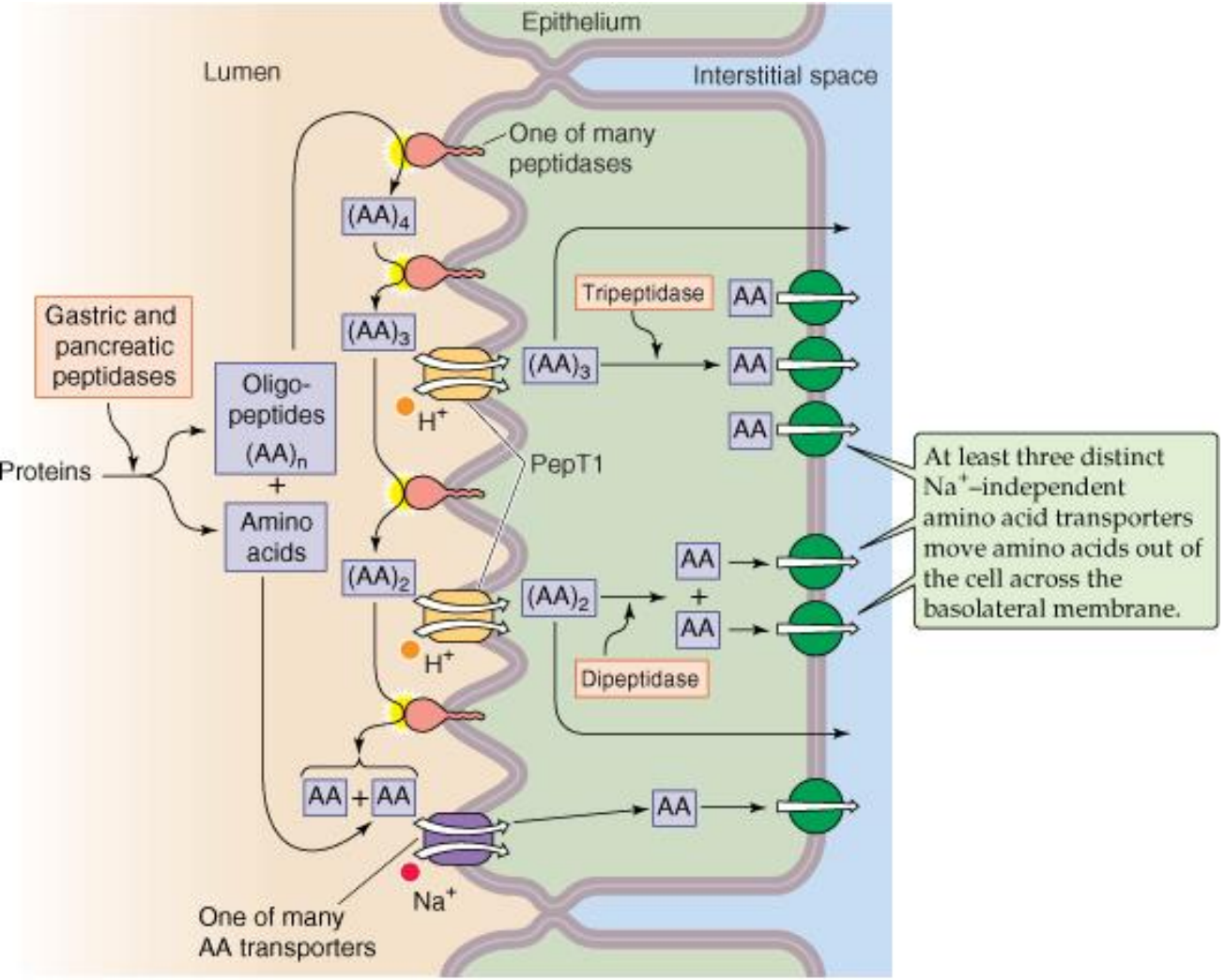


FIGURA 25.21

© John Wiley / Reverté. **Thomas M. Devlin**

Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas 4ª Ed.

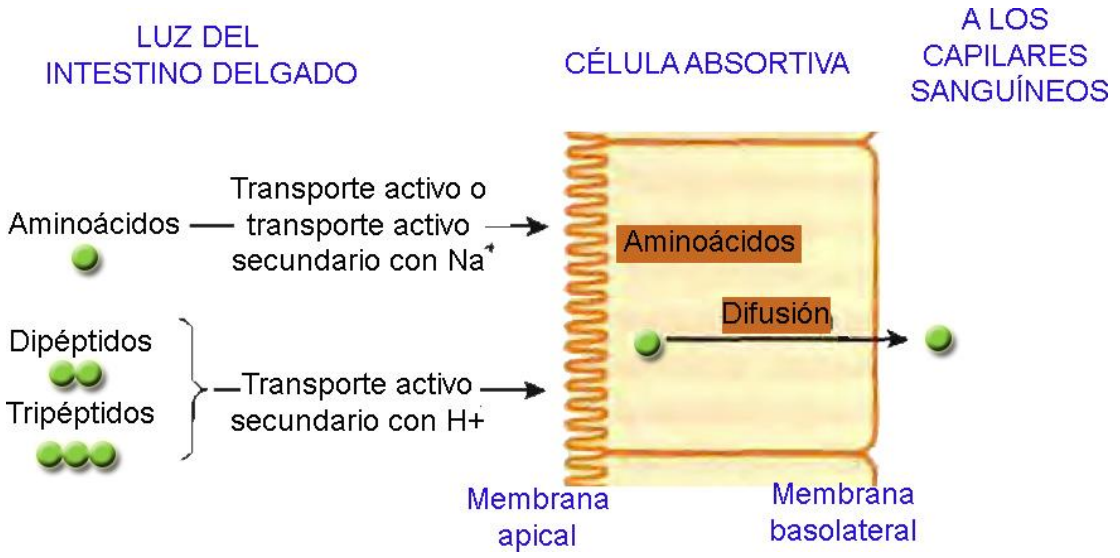
4 Vías principales



© Elsevier Ltd. Boron & Boulpaep: Medical Physiology, Updated Edition www.studentconsult.com

- Enzimas luminales digieren las proteínas en oligopéptidos que son tomados por enterocitos y transportados directamente a la sangre
- Proteasas luminales del estómago y páncreas hidrolizan las proteínas a péptidos y aminoácidos
- Enzimas luminales digieren las proteínas en péptidos pero las enzimas en los bordes de cepillo los digieren en aminoácidos
- Enzimas luminales digieren las proteínas en péptidos que son tomados por los enterocitos. Se hidrolizan a aminoácidos por enzimas citosólicas

Peptidasas

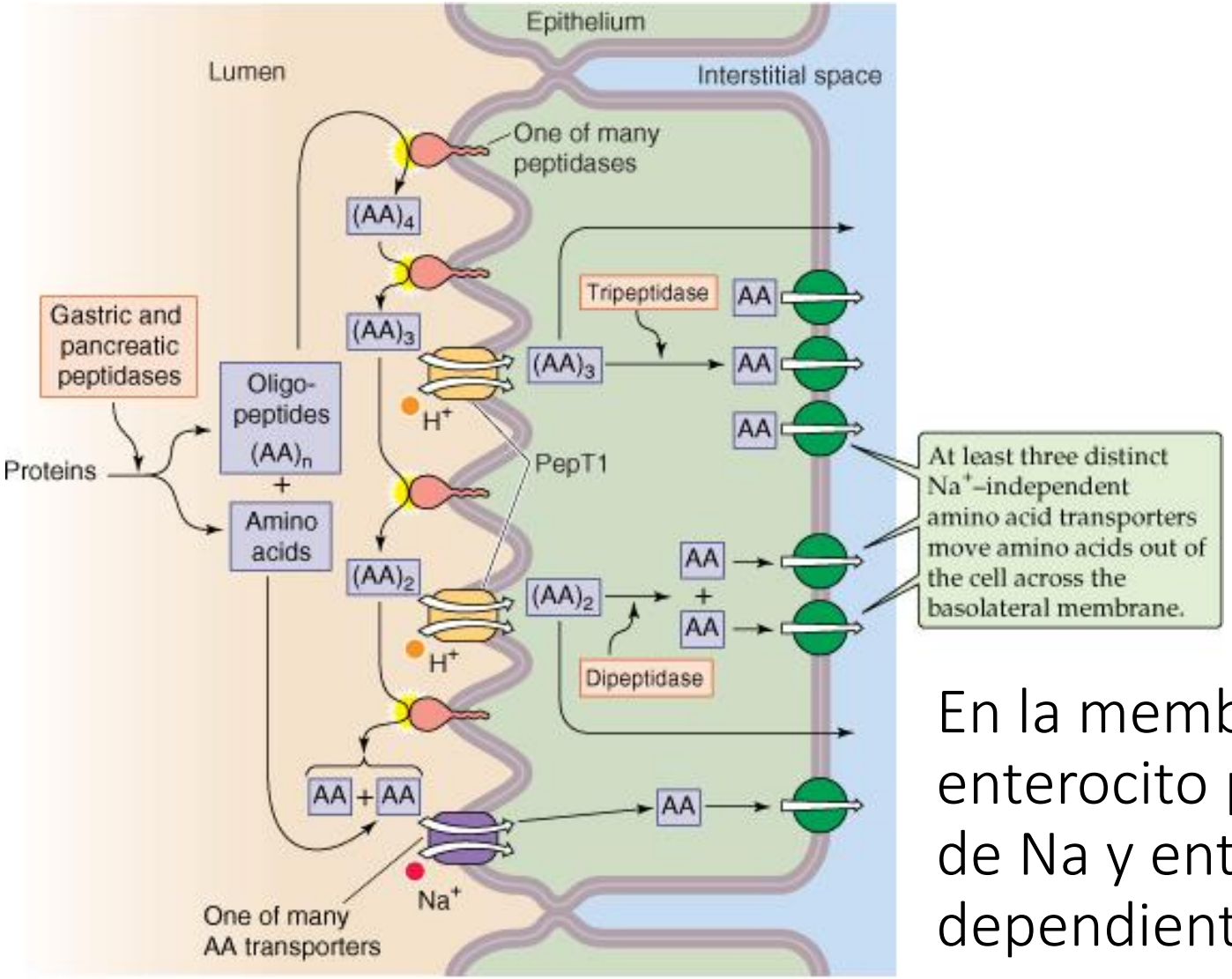


- De borde de cepillo y citosólicas → diferencia con oligosacaridasas, que no hay citosólicas
- Un transportador en la membrana apical de los enterocitos puede capturar pequeños oligopéptidos
- La absorción apical de di-, tri- y tetra-péptidos ocurre por un cotransportador operado por H+
- Los AA entran al enterocito por transportadores específicos de membrana apical

Enzimas proteolíticas pancreáticas

Proenzima	Agente activante	Enzima activa	Acción	Productos
Tripsinógeno	Enteropeptidasa (i.e. enterokinasa del yeyuno) y tripsina	Tripsina	Endopeptidasa	Oligopéptidos (2 a 6 AA)
Quimiotripsinógeno	Tripsina	Quimiotripsina	Endopeptidasa	Oligopéptidos (2 a 6 AA)
Proelastasa	Tripsina	Elastasa	Endopeptidasa	Oligopéptidos (2 a 6 AA)
Procarboxipeptidasa A	Tripsina	Carboxipeptidasa A	Exopeptidasa	AA individuales
Procarboxipeptidasa B	Tripsina	Carboxipeptidasa B	Exopeptidasa	AA individuales

- Activación inicial del tripsinógeno por enteroquinasa (enteropeptidasa) por ruptura de un hexapéptido
- Convierten ≈±70% del N luminal a oligopéptidos y ≈±30% a aminoácidos libres



En la membrana basolateral los AA salen del enterocito por transportadores independientes de Na y entran por transportadores dependientes de Na

Digestión y absorción de **Lípidos**

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Lípidos de la dieta

- La proporción de ácidos grasos saturados/insaturados es alta en animales y baja en plantas
  - Los ácidos grasos insaturados se obtienen de semillas de plantas oleaginosas
  - El colesterol y los ácidos grasos saturados son de origen animal
  - Excepciones: aceite de coco y aceite de pescado

Ingesta de grasas

- La dieta occidental típica contiene cerca de 140g de grasa (55% de la energía), más del 90% son triglicéridos

- Las grasas de la dieta son la única fuente de ácidos grasos esenciales, vitaminas liposolubles y otros nutrientes

- Los lípidos endógenos son principalmente lecitina y colesterol de la bilis y lípidos de membrana de la descamación de células epiteliales intestinales

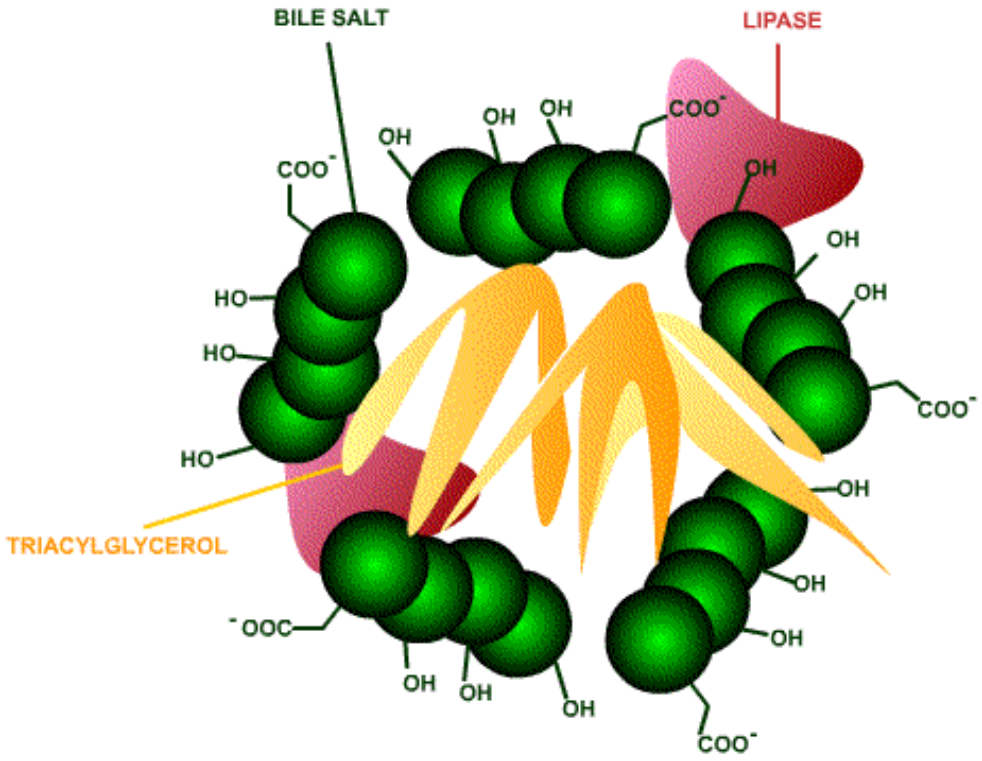
Digestión de los lípidos

- Las grasas de la dieta se rompen mecánicamente en la boca y estómago y las partículas resultantes se estabilizan en una **emulsión**
  - Preparación, masticado, peristalsis antral, paso al duodeno y regreso al estómago por el píloro
  - Mezcla la comida con enzimas de la boca, el estómago y con secreciones pancreáticas y biliares
  - Al disminuir el tamaño aumenta la relación Superficie/Volumen
  - Las gotas se cubren con lípidos de membrana, proteínas desnaturalizadas, polisacáridos y otros productos de la digestión (ácidos grasos, fosfolípidos biliares, colesterol)

Emulsificación de las grasas

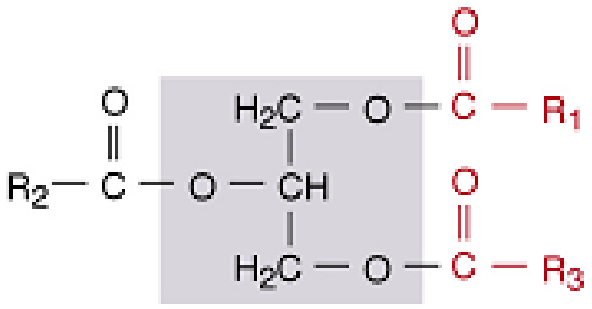
- Para digerir los ácidos grasos de cadena larga deben emulsificarse y formar micelas

- Ocurre en el intestino delgado por acción de la bilis (ácidos biliares conjugados, fosfatidil colina y colesterol)



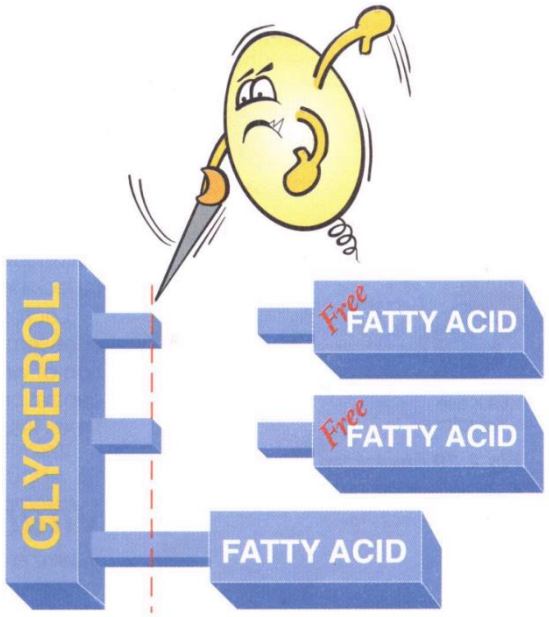
Lipasa lingual o salival

- Actúa sobre triglicéridos de cadena media y corta produciendo ácidos grasos y glicerol
- Tiene un pH óptimo de 4 y es resistente a la proteólisis por parte de la pepsina
- Digiere entre el 15-30% de los triglicéridos de la dieta (junto con la lipasa gástrica)
- Secretada por glándulas cerosas, bajo las papilas de la lengua



Triacilglicerol

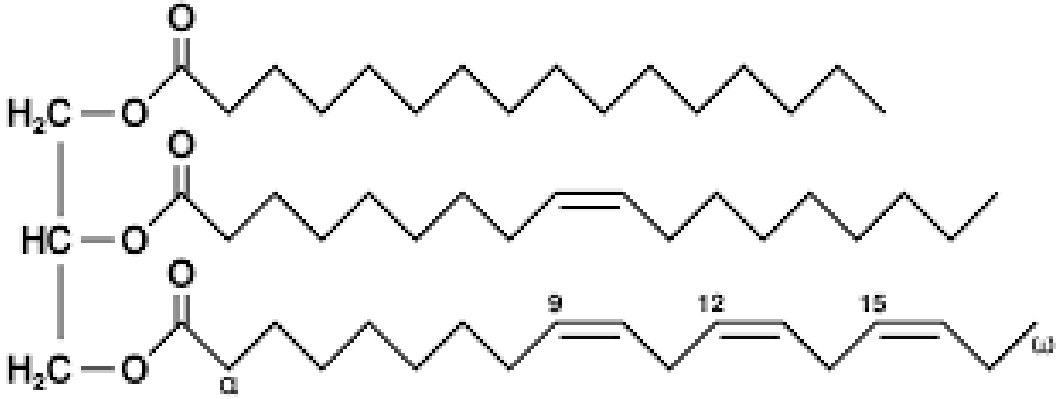
Lipasa gástrica



- pH óptimo: 4, resistente a la pepsina
- Se inactivan por proteasas pancreáticas y sales biliares
- Produce ácidos grasos y diglicéridos
- Hasta un 30% de la digestión de lípidos
- Su secreción es estimulada por factores neuronales, dietéticos y mecánicos
- Su sustrato es principalmente ácidos grasos de cadena corta y media
- No dependen de la emulsificación por las sales biliares (ventaja contra la lipasa pancreática)

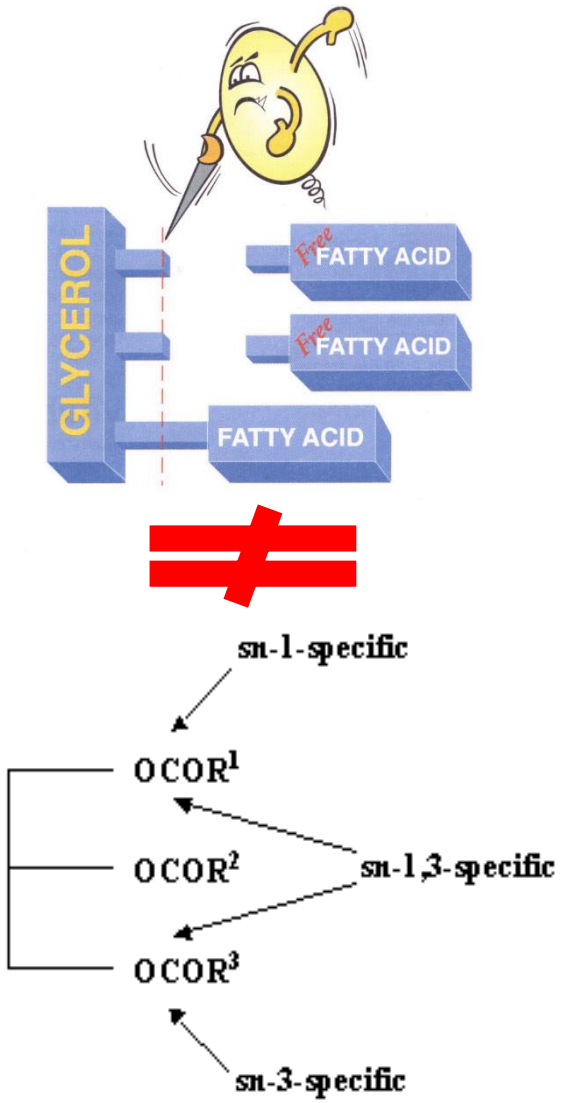
Lipasa pancreática

- Lipasa alcalina
- Dependiente de colipasa
- Corta triagilcliceroles de cadena larga
- Se secreta por el páncreas en forma de pro-colipasa (activada por tripsina)



Lipasa pancreática

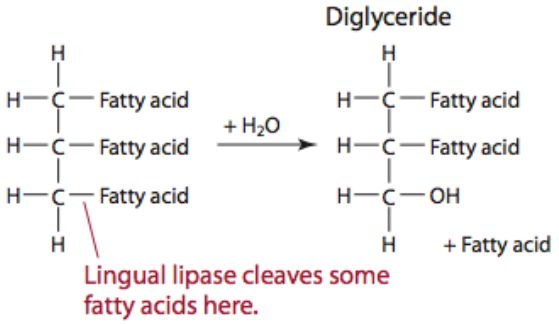
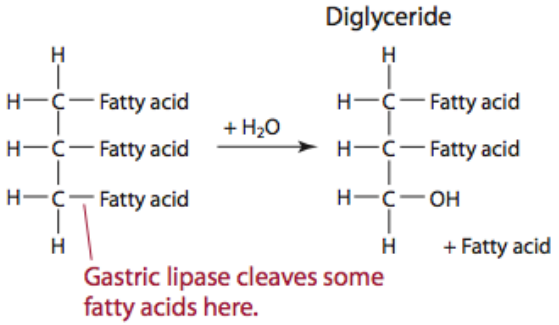
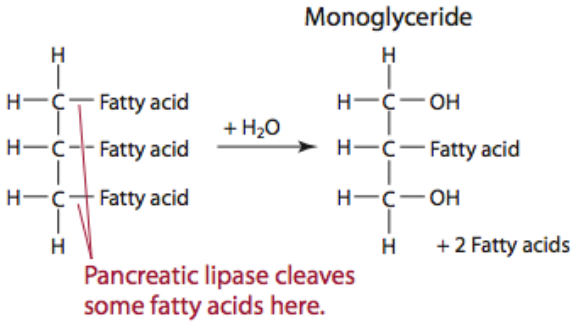
- Actúa sobre ácidos grasos de cadena larga
- Se sintetiza en el páncreas y actúa en el duodeno
- Requiere un cofactor llamado colipasa, sintetizado en el páncreas



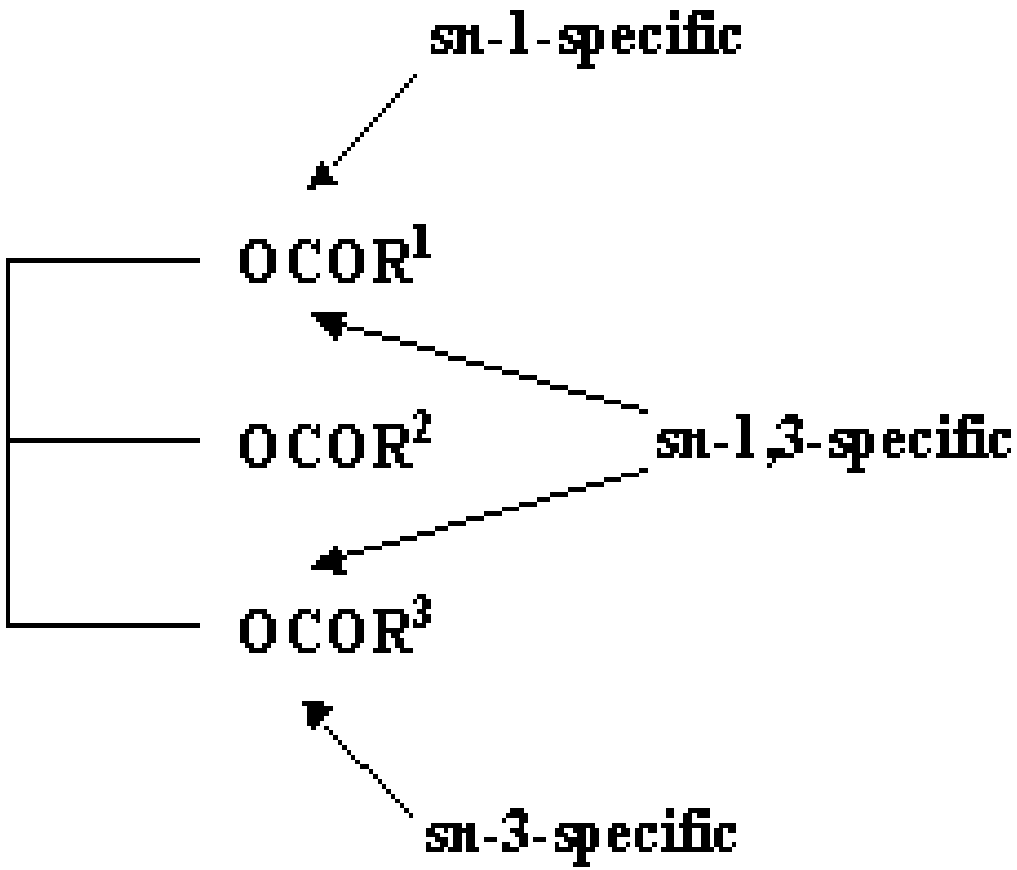
2 ácidos grasos libres
2-monoacil glicerol

- La lipasa alcalina, colipasa, lipasa de la leche y otras esterasas ayudadas por sales biliares completan la hidrólisis de lípidos en el duodeno y el yeyuno
  - Cuando los ácidos grasos generados en el estómago llegan al duodeno estimulan la liberación de colecistoquinina y péptido inhibidor gástrico
  - La colecistoquinina estimula la liberación de sales biliares y enzimas pancreáticas incluyendo lipasas y esterasas
  - La tripsina corta la pro-colipasa en colipasa y un pentapéptido N-terminal

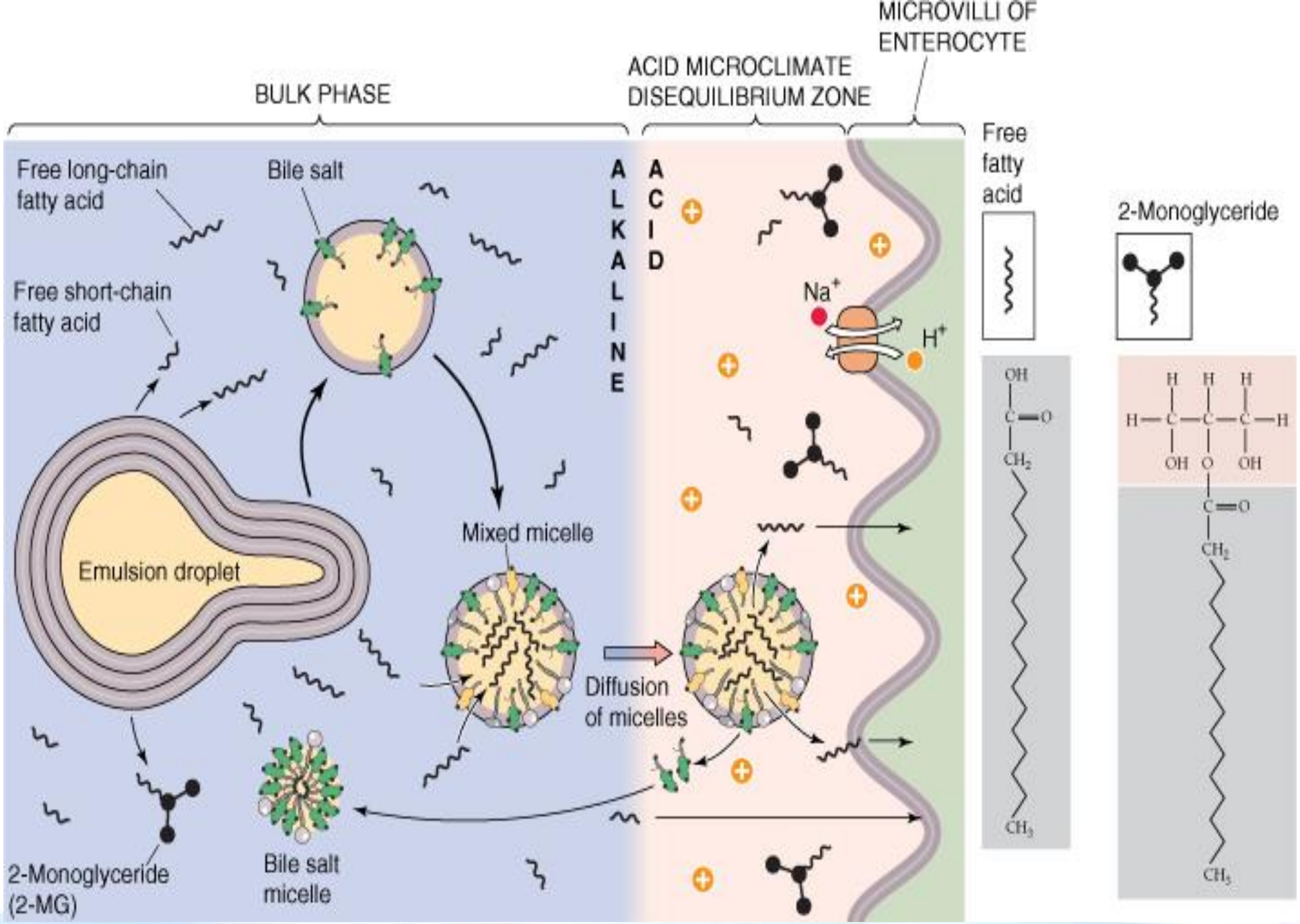
Table 5.3 Overview of Triacylglyceride Digestion

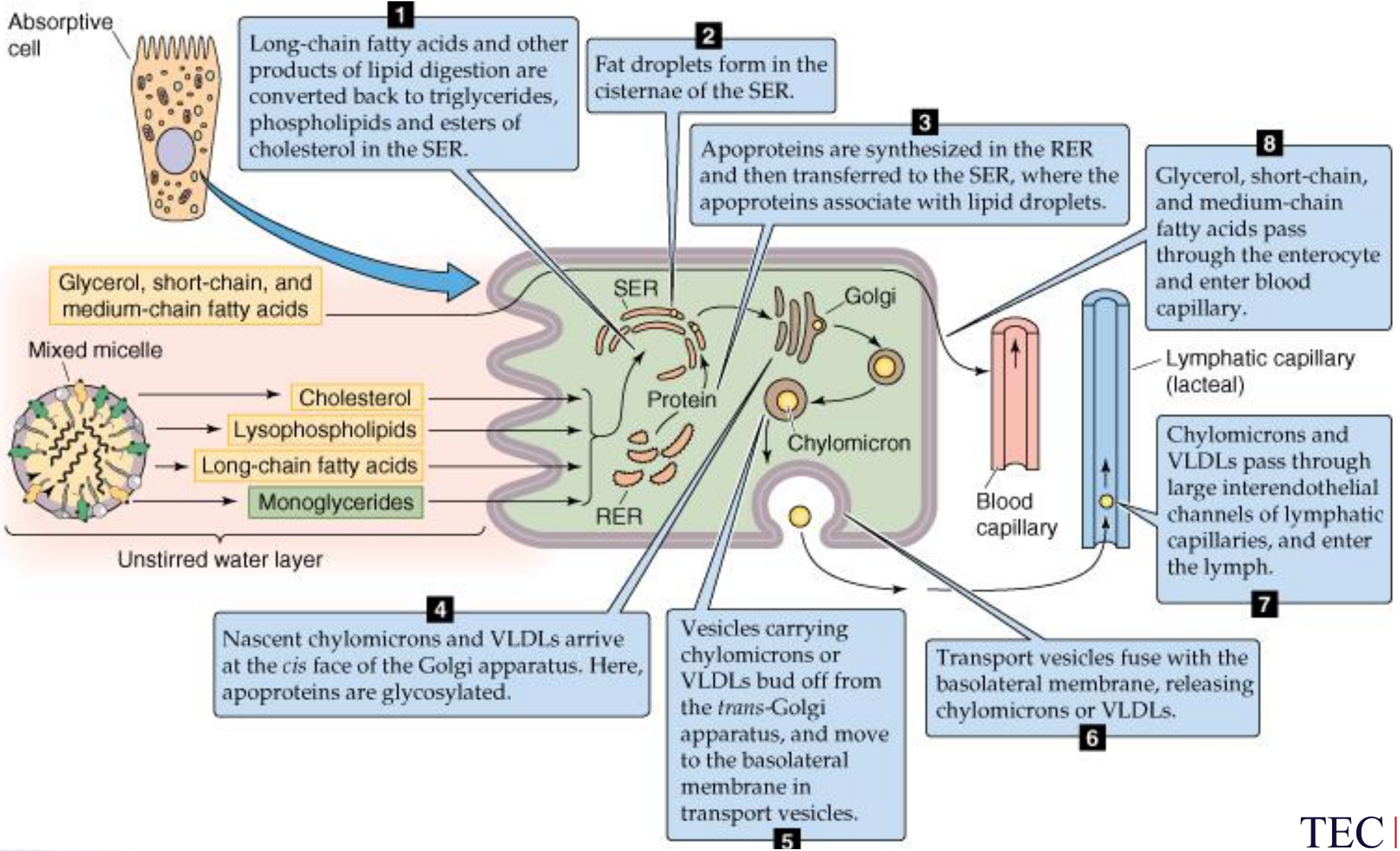
Location	Major Events	Required Enzyme or Secretion	Details
Mouth	Triglyceride ↓ *Minor amount of digestion* Triglycerides, diglycerides, and fatty acids	Lingual lipase produced in the salivary glands	
Stomach	↓ *Additional digestion* Triglycerides, diglycerides, and fatty acids	Gastric lipase produced in the stomach	
Small intestine	↓ *Phase I: Emulsification* Emulsified triglycerides, diglycerides, and fatty acid micelles ↓ *Phase II: Enzymatic digestion* Monoglycerides and fatty acids	Bile; no lipase Pancreatic lipase produced in pancreas	

Acción de la lipasa pancreática + colipasa



- Dos ácidos grasos libres
- Un 2-monoacil glicerol


MICROVILLI OF ENTEROCYTE
ACID MICROCLIMATE DISEQUILIBRIUM ZONE
BULK PHASE
Free long-chain fatty acid
Bile salt
Free short-chain fatty acid
ALKALINE
ACID
Na+
H+
Free fatty acid
2-Monoglyceride
Emulsion droplet
Mixed micelle
Diffusion of micelles
2-Monoglyceride (2-MG)
Bile salt micelle


Absorptive cell
1
Long-chain fatty acids and other products of lipid digestion are converted back to triglycerides, phospholipids and esters of cholesterol in the SER.
2
Fat droplets form in the cisternae of the SER.
3
Apoproteins are synthesized in the RER and then transferred to the SER, where the apoproteins associate with lipid droplets.
8
Glycerol, short-chain, and medium-chain fatty acids pass through the enterocyte and enter blood capillary.
Glycerol, short-chain, and medium-chain fatty acids
Mixed micelle
Cholesterol
Lysophospholipids
Long-chain fatty acids
Monoglycerides
Unstirred water layer
SER
Golgi
Protein
Chylomicron
RER
Blood capillary
Lymphatic capillary (lacteal)
Chylomicrons and VLDLs pass through large interendothelial channels of lymphatic capillaries, and enter the lymph.
7
4
Nascent chylomicrons and VLDLs arrive at the *cis* face of the Golgi apparatus. Here, apoproteins are glycosylated.
Vesicles carrying chylomicrons or VLDLs bud off from the *trans*-Golgi apparatus, and move to the basolateral membrane in transport vesicles.
5
Transport vesicles fuse with the basolateral membrane, releasing chylomicrons or VLDLs.
6

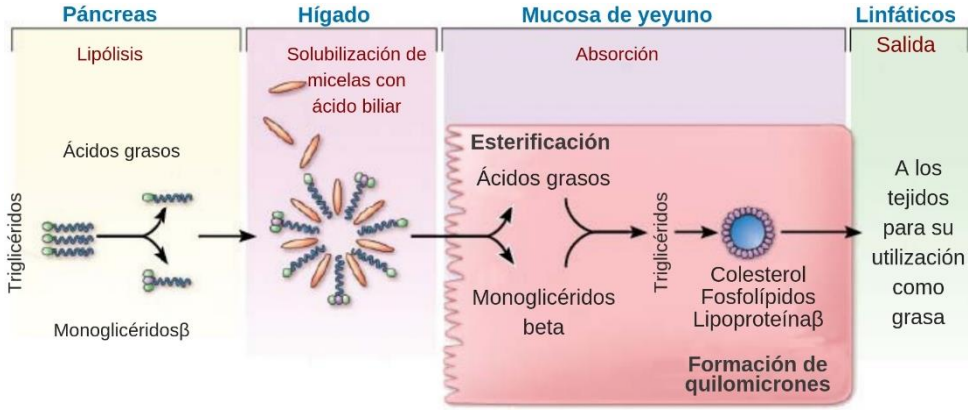
- Los productos de la hidrólisis difunden de la micela a la membrana de las células de la mucosa intestinal

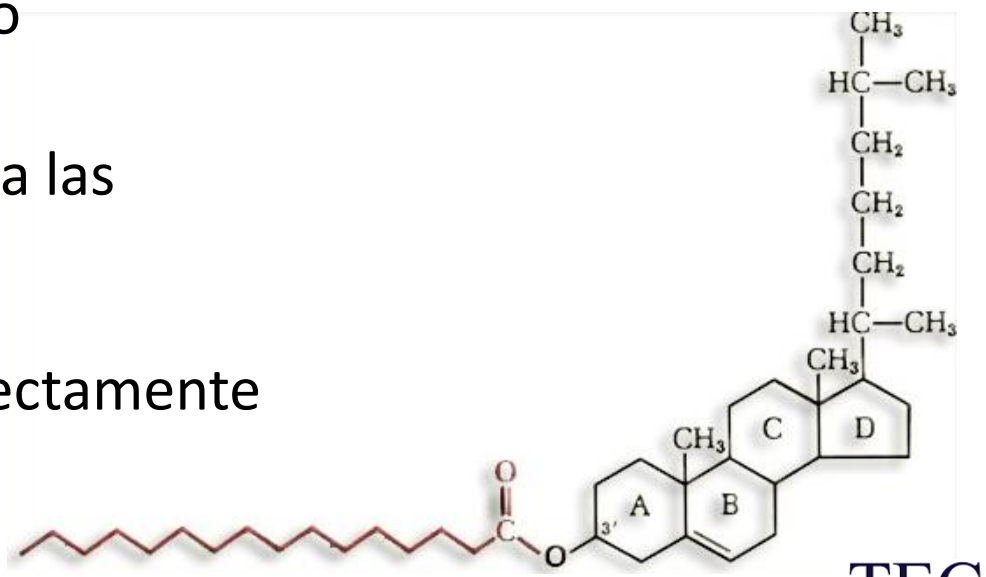
- Pueden ser utilizados en las células intestinales para resintetizar triglicéridos, que son transportados a los vasos linfáticos e incorporados a los quilomicrones

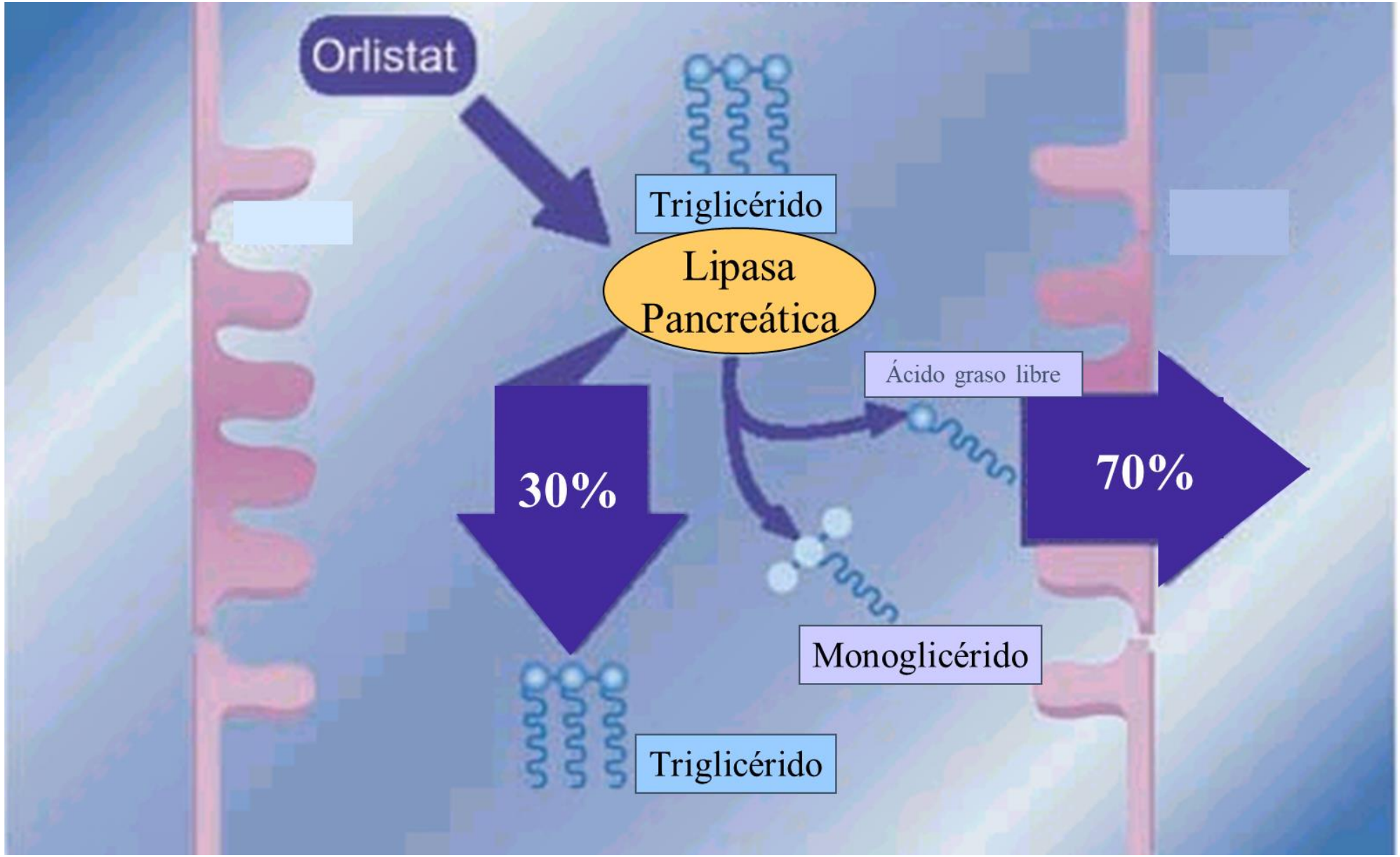
- Los ésteres de colesterol de la dieta son emulsificados e hidrolizados a colesterol y un ácido graso por la colesterilesterhidrolasa, de origen pancreático

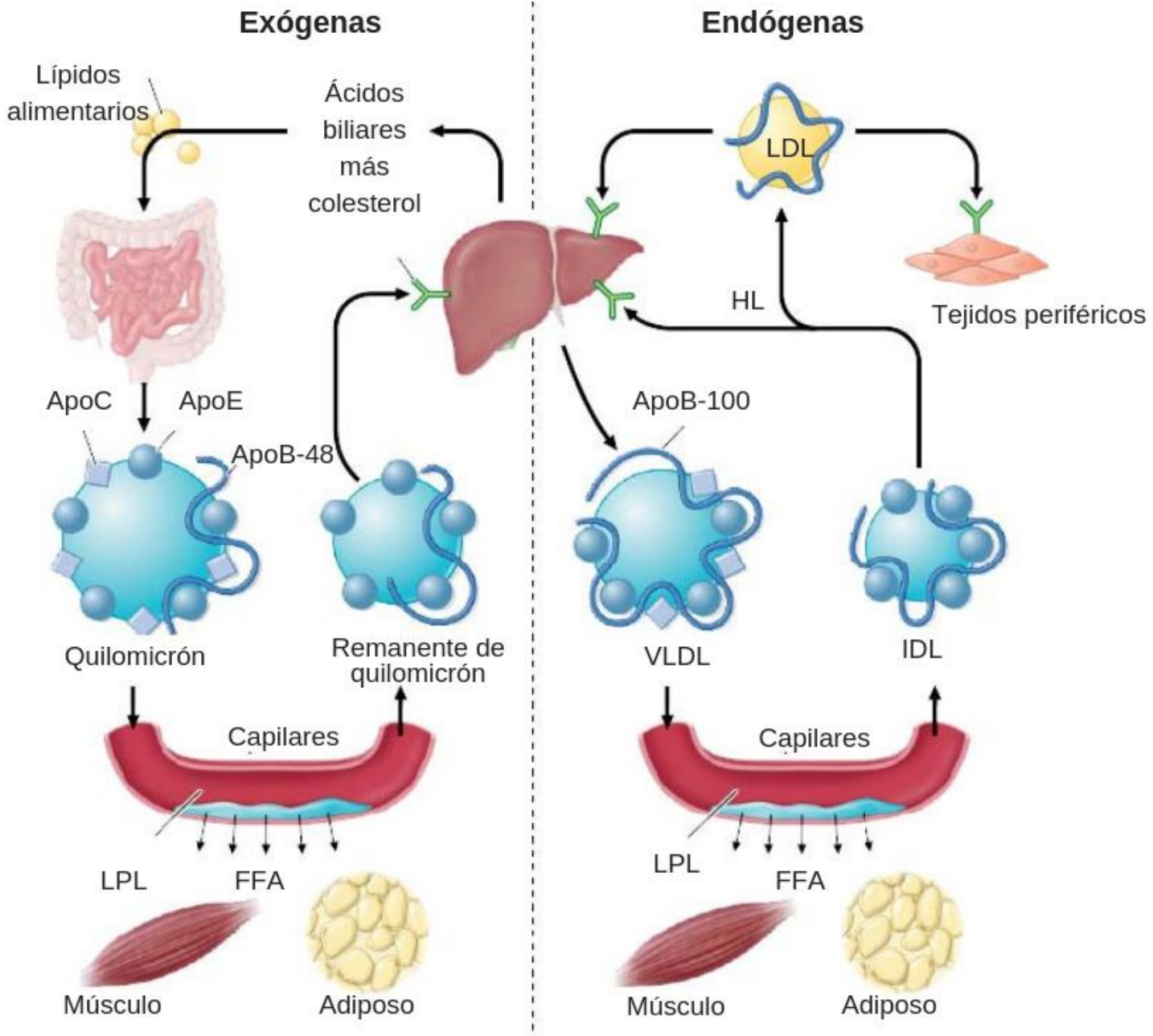
- El colesterol es absorbido por difusión y pasa a las células de la mucosa intestinal

- El glicerol libre que sobra es transportado directamente por la vena porta al hígado

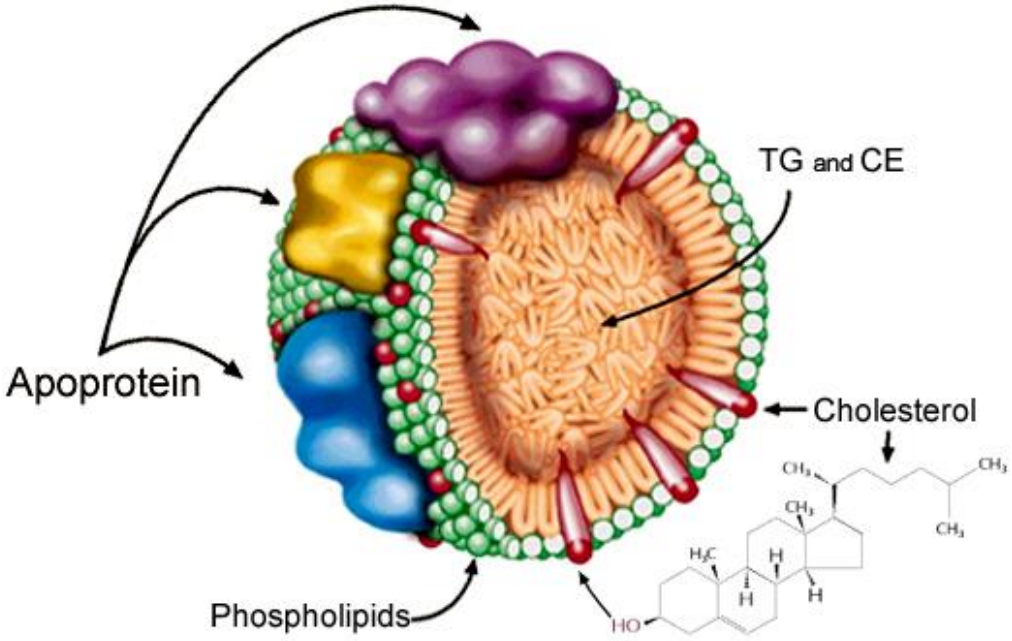


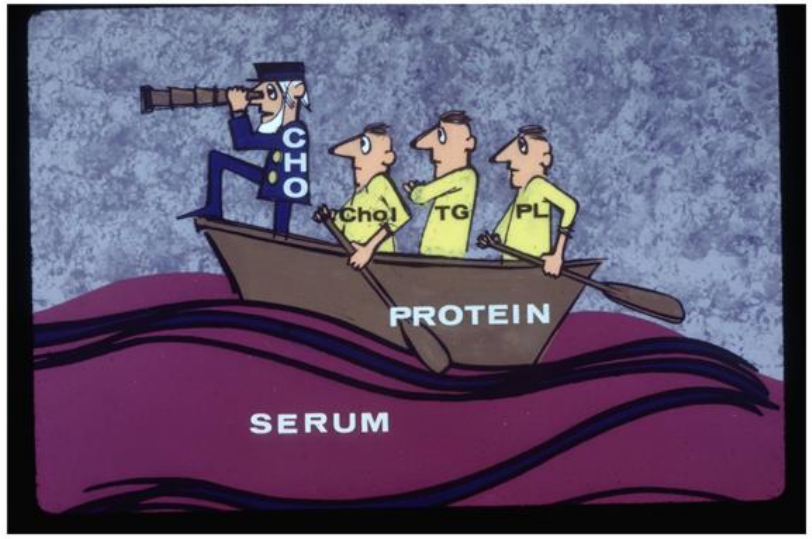


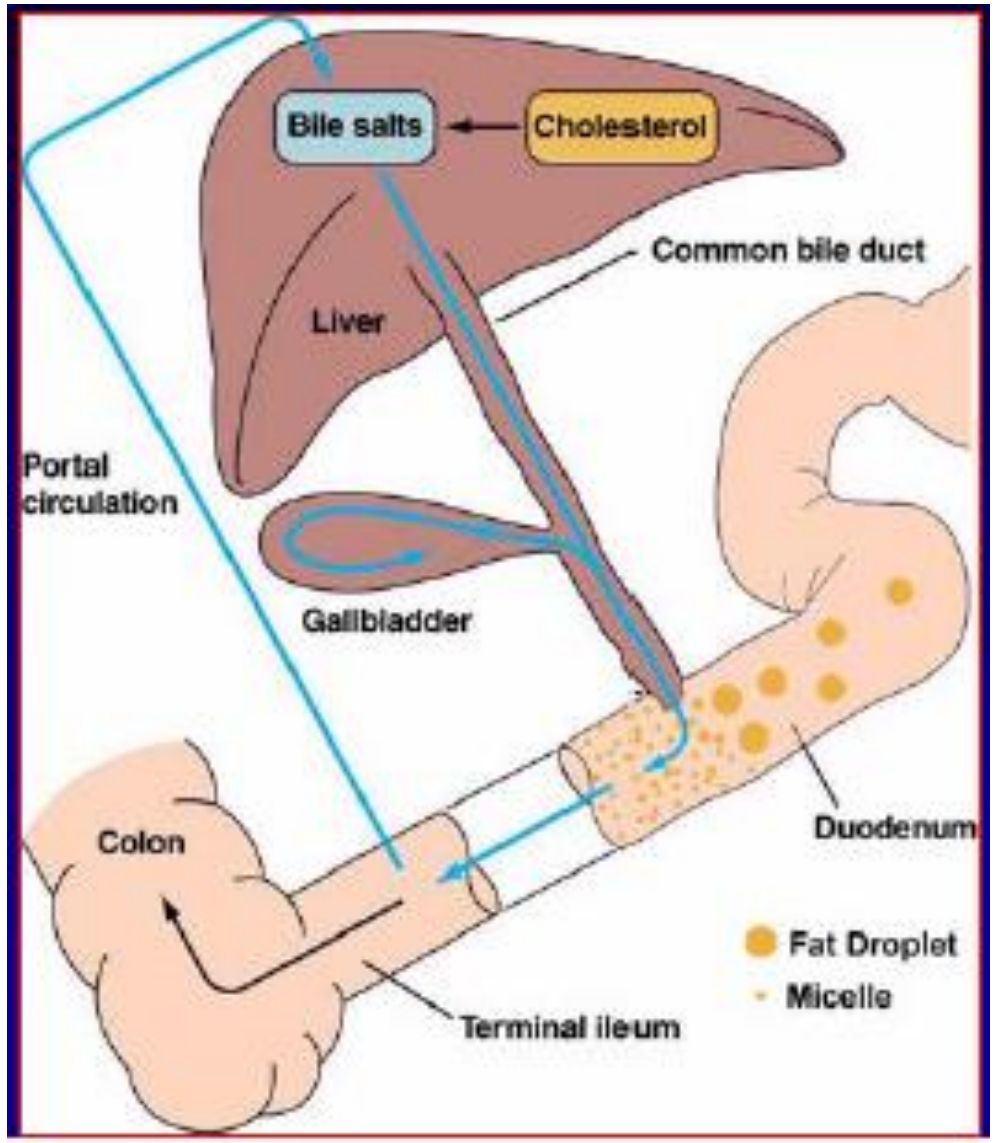

Orlistat
Triglicérido
Lipasa Pancreática
Ácido graso libre
30%
70%
Monoglicérido
Triglicérido



LDLR: receptor lipoproteína de baja densidad; LDL: lipoproteína de baja densidad, FFA: ácidos grasos libres, LPL: lipoproteína lipasa, HL: lipasa hepática, IDL: lipoproteína de densidad intermedia; VLDL: lipoproteína de muy baja densidad


TG and CE
Apoprotein
Cholesterol
Phospholipids


CHO
Chol
TG
PL
PROTEIN
SERUM

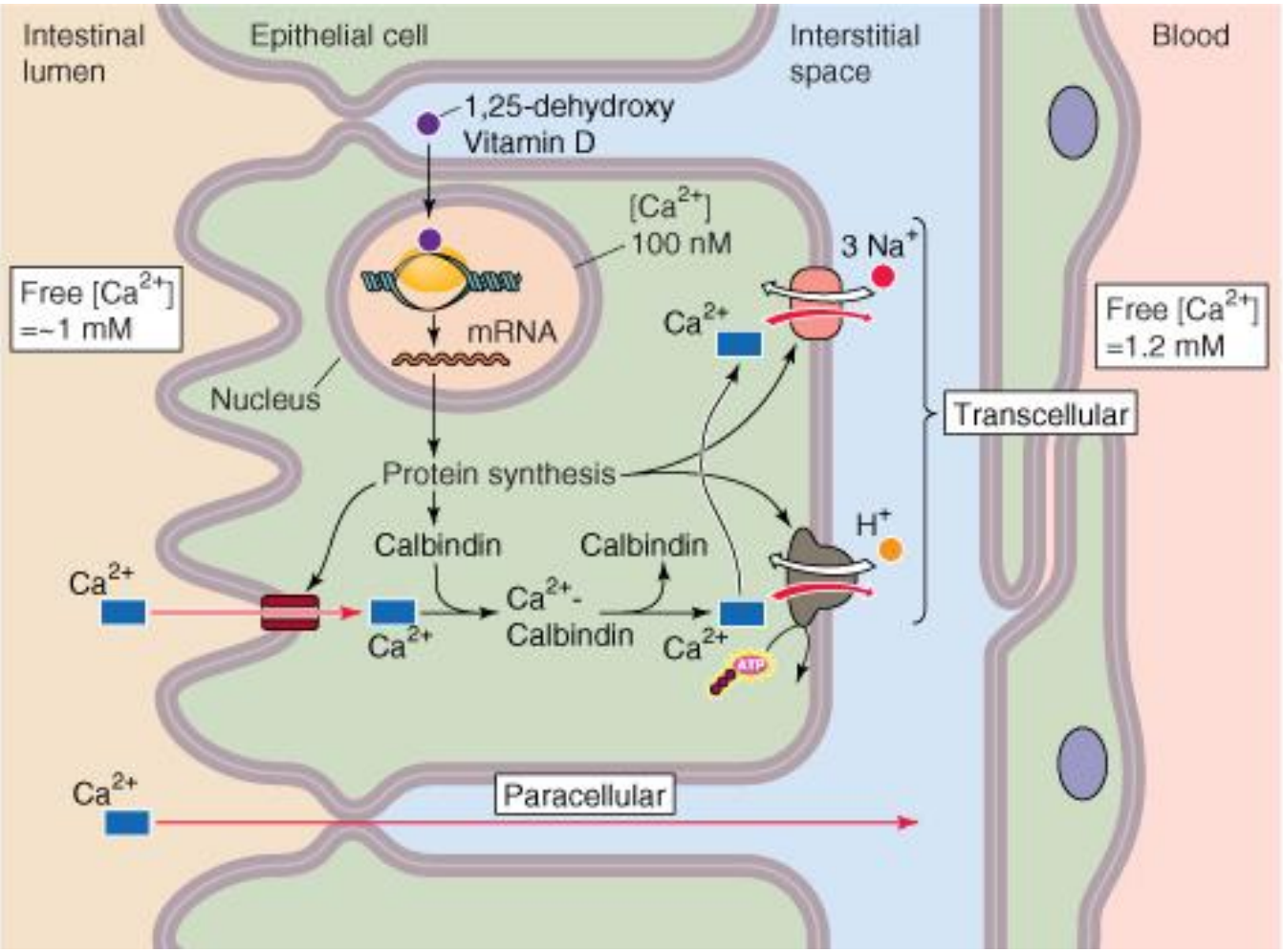

Bile salts
Cholesterol
Common bile duct
Liver
Portal circulation
Gallbladder
Colon
Duodenum
Fat Droplet
Micelle
Terminal ileum

Digestión y absorción de **Vitaminas y Minerales**

TEC | Tecnológico de Costa Rica

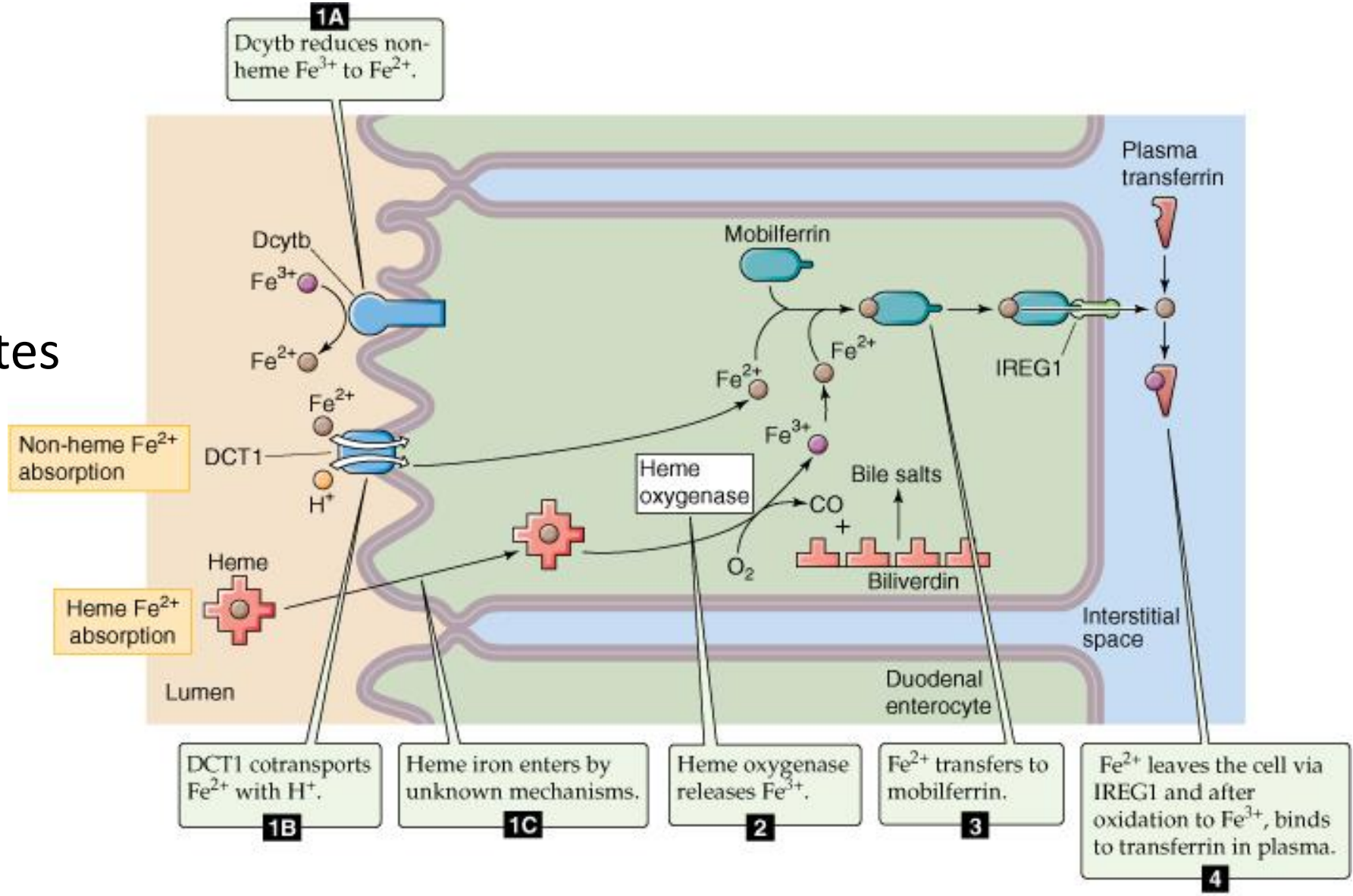
Calcio

- La absorción de calcio, regulada por la vitamina D, ocurre por transporte activo en el duodeno y por difusión en el intestino delgado



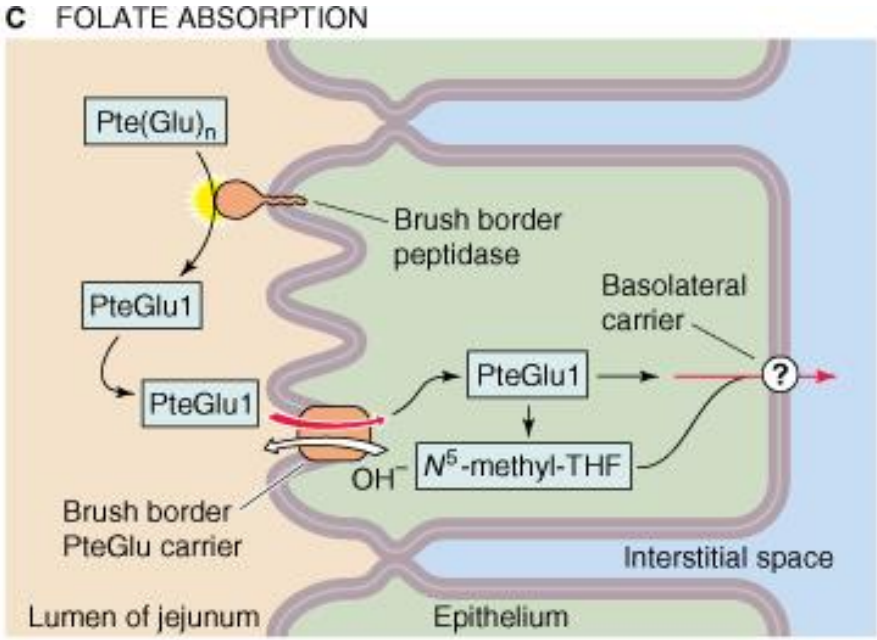
Hierro

- El hierro, Heme o no, se absorbe en el duodeno por diferentes mecanismos



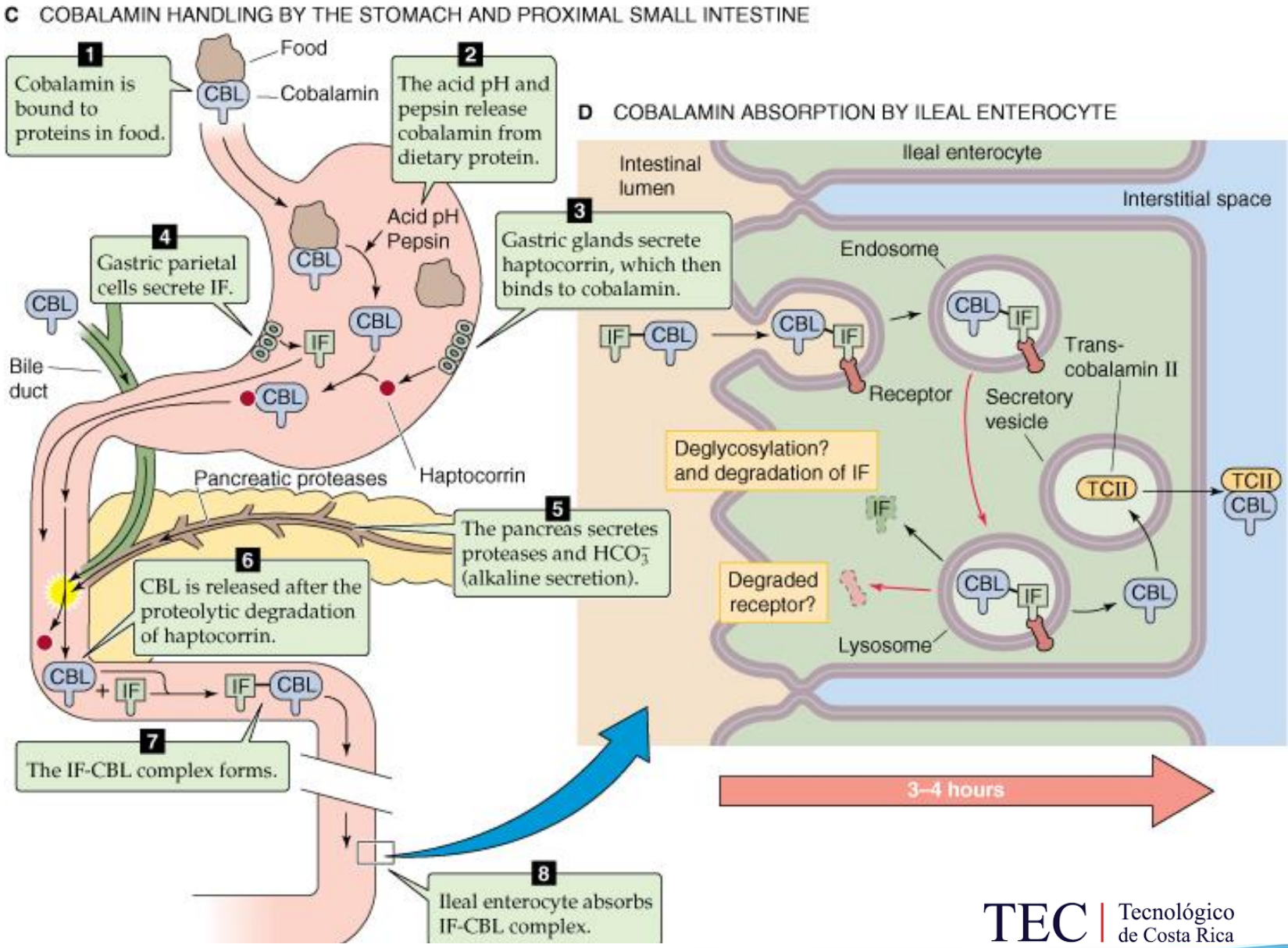
Ácido fólico

- El folato (PteGlu7) de la dieta debe ser “deconjugado” por una enzima de borde de cepillo para su absorción por un intercambiador de aniones en la membrana apical



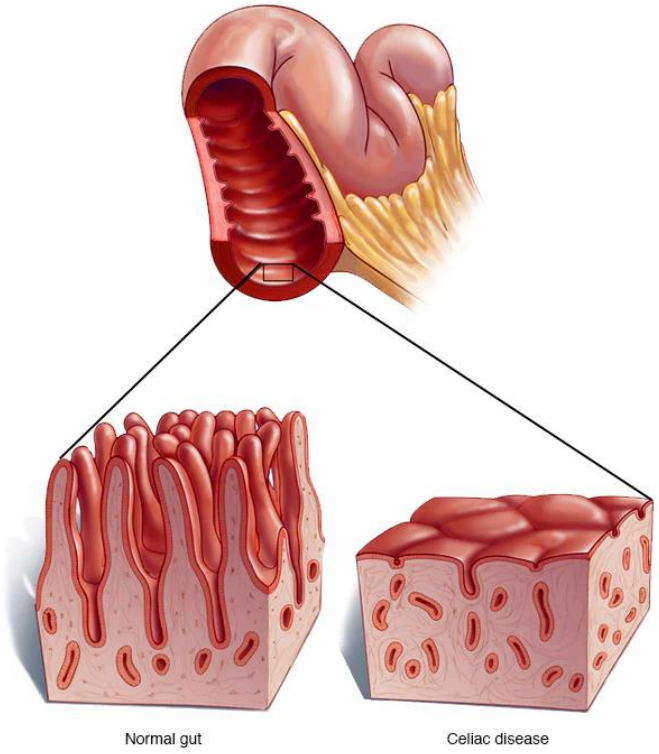
Cobalamina (B12)

- La Cobalamina se une a la Haptocorrina en el estómago y luego al factor intrínseco en el intestino delgado para su endocitosis por los enterocitos en el íleon



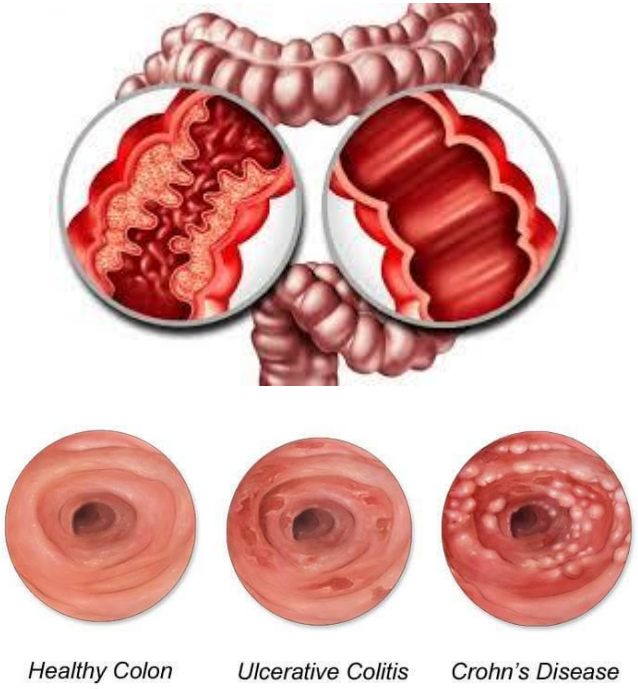
Condiciones que pueden afectar la digestión y absorción de nutrientes

- Celiaquía

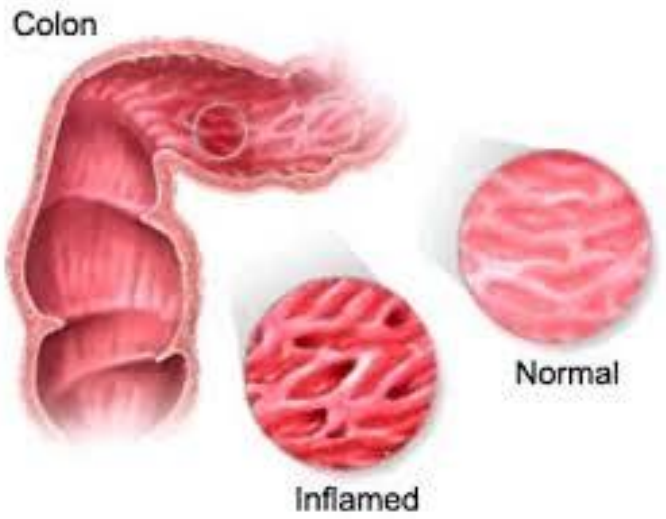


© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

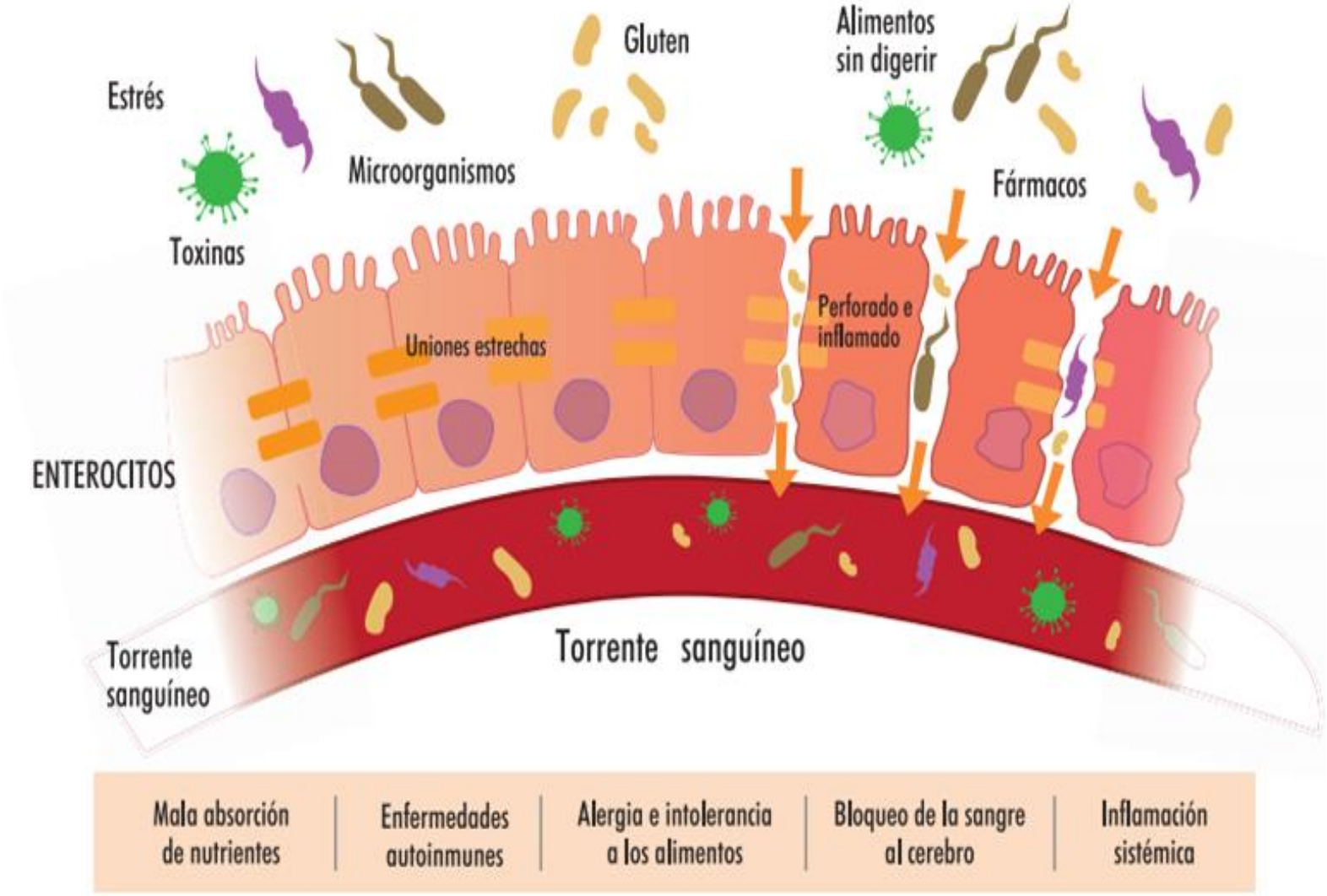
- Enfermedad de Chron



Síndrome de colon irritable

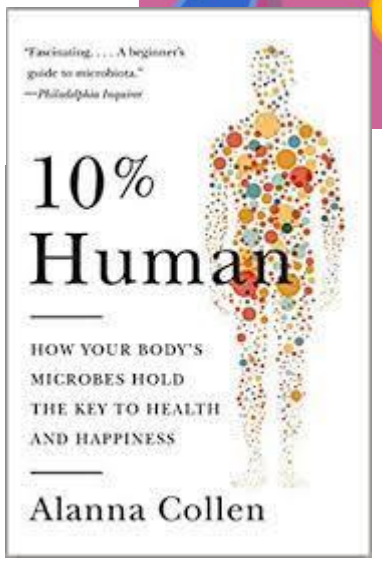


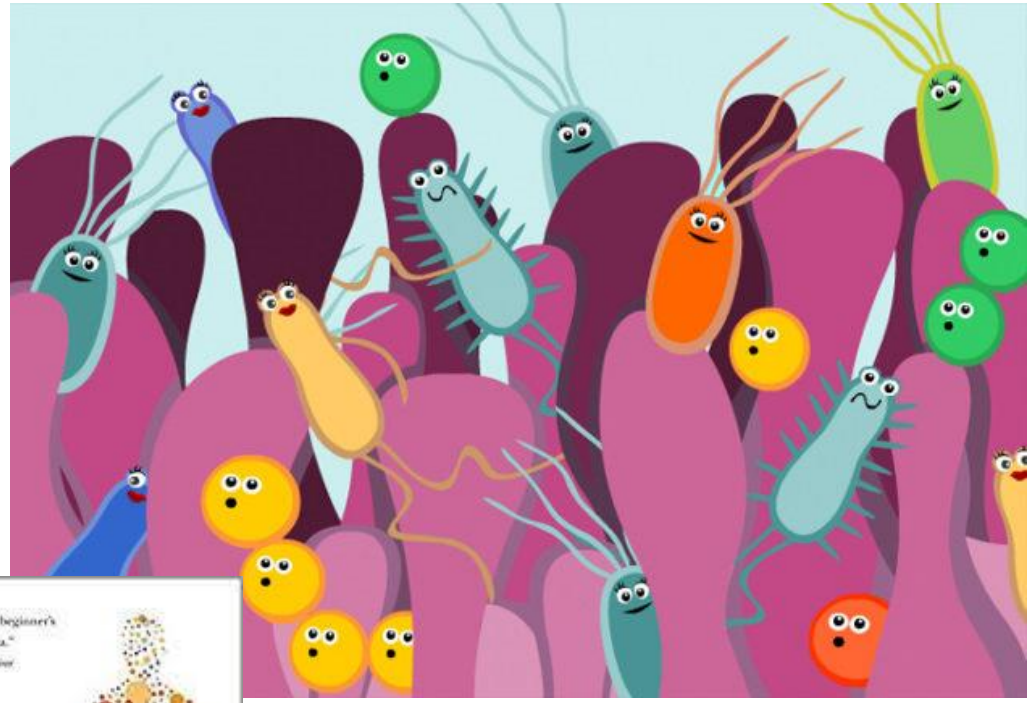
Permeabilidad intestinal



Microbiota

- Microorganismos benéficos para nosotros
- Influencian nuestra salud, nuestros hábitos y personalidad
- Relación con cáncer, obesidad, depresión/felicidad, inflamación, etc
- Recomendación: Consumo de probióticos y prebióticos





Vitaminas

Dra. Carolina Centeno-Cerdas

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Vitaminas

- Compuestos orgánicos
- No sintetizados por el organismo
- Que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades
- Con funciones celulares específicas
- Deben ingerirse en la dieta (“Micronutrientes”)

Características de las vitaminas

- Son moléculas de bajo peso molecular
- No polimerizan para formar macroestructuras
- Los alimentos las contienen en cantidades pequeñas
- Aunque son imprescindibles en los procesos energéticos, no son *per se* fuente energética
- Existen variantes de una misma vitamina que cumplen la misma función o que pueden ser ínter-convertibles en un producto común o equivalente: *vitámeros*

Clasificación según su solubilidad

Hidrosolubles

- Se disuelven en agua
- Se eliminan rápidamente
- No se acumulan en el organismo
- Se deben aportar diariamente

Liposolubles

- No se disuelven en agua
- No se absorben ni se excretan fácilmente
- Se almacenan en hígado y tejido adiposo

Vitaminas hidrosolubles

- **Características**
- Son solubles en agua y solventes polares
- Se absorben en intestino y se excretan por la orina
- Casi no se almacenan
- Por lo general no causan toxicidad
- Actúan como coenzimas

- **¿Cuáles son?**
- Vitamina C
- Complejo B
  - Tiamina (B1)
  - Riboflavina (B2 o G)
  - Niacina (B3)
  - Ácido pantoténico (B5)
  - Complejo B6
  - Biotina (B7 o H)
  - Ácido fólico (B10-11)
  - Cobalamina (B12)

Vitaminas liposolubles

- **Características**
- Son solubles en grasas y solventes orgánicos
- Dentro de los lípidos se clasifican como terpenoides
- Se absorben en intestino y se excretan por la bilis
- Su ingestión excesiva puede causar toxicidad

- **¿Cuáles son?**
- Vitamina A
- Vitamina D
- Vitamina E
- Vitamina K

Vitaminas

Hidrosolubles

No-complejo B

- ác. ascórbico
  Vit C

Complejo B

Liberadoras de energía

- Tiamina B1
- Riboflavina B2
- Niacina B3
- Biotina
- Ác.pantoténico

Hematopoyéticas

- Ác. Fólico
- Vitamina B12

Otras

- Piridoxina B6
- Piridoxal
- Piridoxamina

Liposolubles

- Retinol, A
- Colecalciferol, D
- Tocoferoles, E
- Filo- y menaquinonas, K

Vitaminas hidrosolubles

Características

- Son solubles en agua y solventes polares
- Se absorben en intestino y se excretan por la orina
- Casi no se almacenan
- Por lo general no causan toxicidad
- Actúan como coenzimas

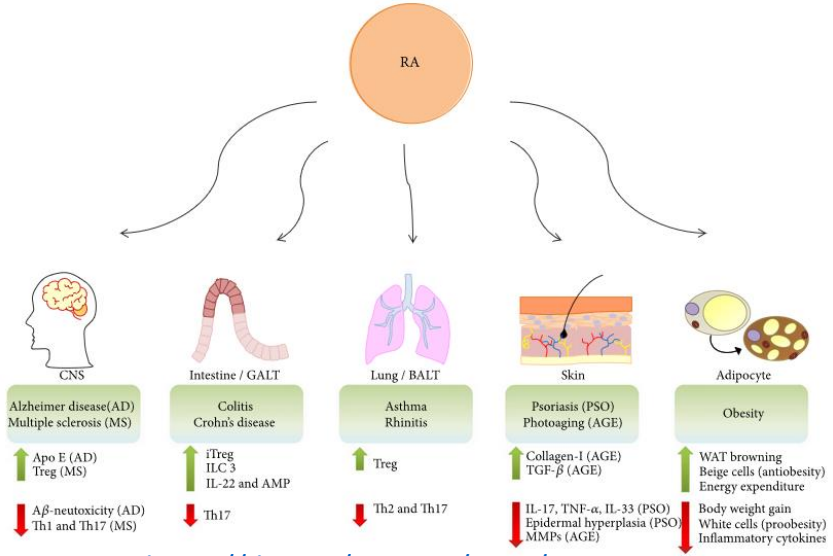
¿Cuáles son?

- Vitamina C
- Complejo B
  - Tiamina (B1)
  - Riboflavina (B2 o G)
  - Niacina (B3)
  - Ácido pantoténico (B5)
  - Complejo B6
  - Biotina (H)
  - Ácido fólico (B10-11)
  - Cobalamina (B12)

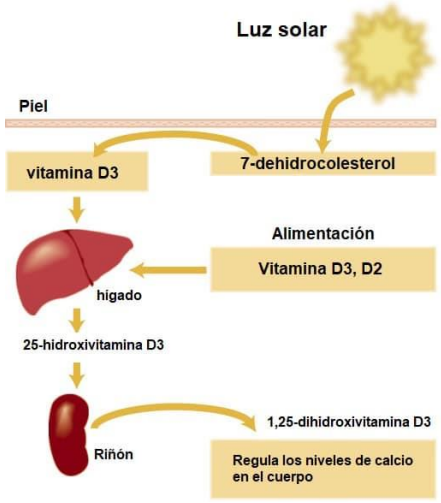
Coenzimas de las vitaminas hidrosolubles

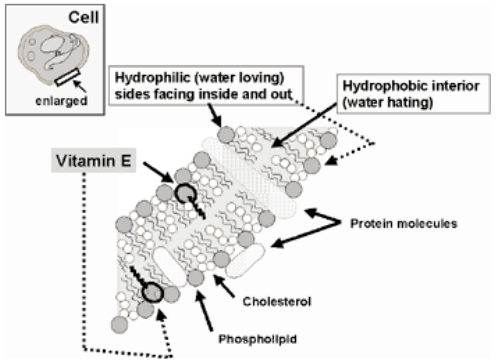
- Tiamina (B1) → Tiamina pirofosfato (TPP)
- Riboflavina (B2) → Fosfato de riboflavina (FMN)
  Flavina adenina dinucleótido (FAD)
- Niacina (B3) → Nicotinamida
  Nicotinamin adenin dinucleótido (NAD+ / NADP)
- Ácido pantoténico (B5 ó W) → Coenzima A
- Piridoxina (complejo B6) → Piridoxina, piridoxamina y piridoxal
- Biotina (H ó B7) → Biotina
- Ácido fólico (B10-B11) → Folato / Tetrahidrofolato (THF)
- Cobalamina (B12) → Cobalamina y metilcobalamina
- Ácido ascórbico → Ácido ascórbico

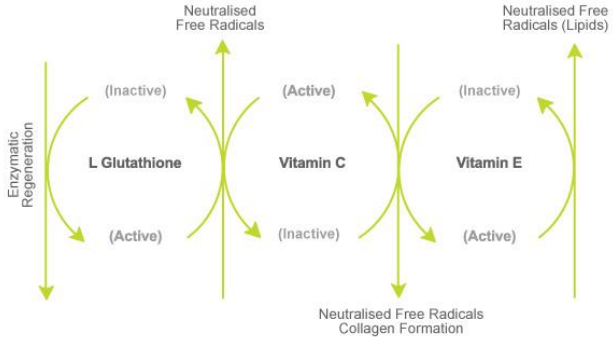
Vitaminas liposolubles

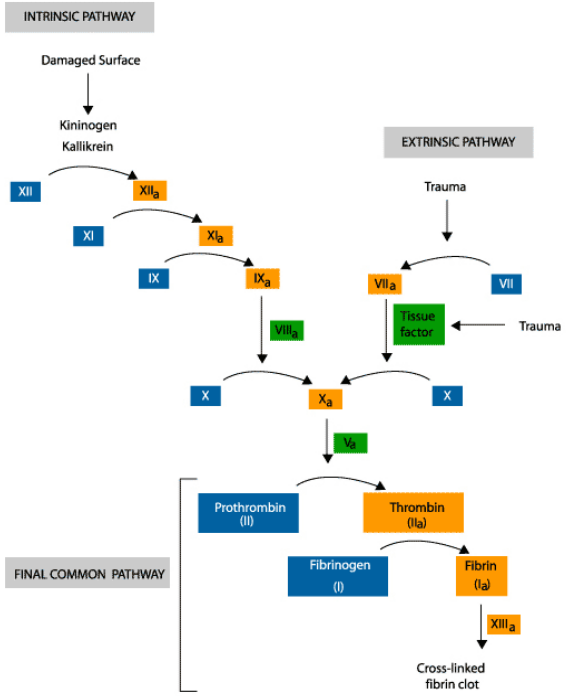


https://doi.org/10.1155/2018/3067126









TEC | Tecnológico de Costa Rica

Vitamina D y el virus SARS-CoV-2

Open Access | Review

Evidence that Vitamin D Supplementation Could Reduce Risk of Influenza and COVID-19 Infections and Deaths

by William B. Grant [1,*], Henry Lahore [2], Sharon L. McDonnell [3], Carole A. Baggerly [3], Christine B. French [3], Jennifer L. Aliano [3] and Harjit P. Bhattoa [4]

[1] Sunlight, Nutrition, and Health Research Center, P.O. Box 641603, San Francisco, CA 94164-1603, USA
[2] 2289 Highland Loop, Port Townsend, WA 98368, USA
[3] GrassrootsHealth, Encinitas, CA 92024, USA
[4] Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, University of Debrecen, Nagyerdei Blvd 98, H-4032 Debrecen, Hungary
[*] Author to whom correspondence should be addressed.

Nutrients **2020**, *12*(4), 988; https://doi.org/10.3390/nu12040988

Received: 12 March 2020 / Revised: 30 March 2020 / Accepted: 31 March 2020 / Published: 2 April 2020

Perspective | Published: 12 May 2020

Nutrition in acute and chronic diseases

Perspective: improving vitamin D status in the management of COVID-19

Maryam Ebadi & Aldo J. Montano-Loza

European Journal of Clinical Nutrition **74**, 856–859(2020) | Cite this article

24k Accesses | **4** Citations | **67** Altmetric | Metrics

Irish Medical Journal
Established 1867

Issue: Ir Med J; Vol 113; No. 4; P58

Optimisation of Vitamin D Status for Enhanced Immuno-protection Against Covid-19

D.M. McCartney[1], D.G. Byrne[2,3]

TEC | Tecnológico de Costa Rica

Vitamin D supplementation could possibly improve clinical outcomes of patients infected with Coronavirus-2019 (Covid-2019)

ABSTRACT

Am J Physiol Endocrinol Metab 318: E589, 2020; doi:10.1152/ajpendo.00138.2020

LETTER TO THE EDITOR

COVID-19 and vitamin D—Is there a link and an opportunity for intervention?

Hrvoje Jakovac
Department of Physiology and Immunology, Medical Faculty, University of Rijeka, Rijeka, Croatia

Submitted 6 April 2020; accepted in final form 7 April 2020

Vitamin D for COVID-19: a case to answer?

Interest in a potential role for vitamin D in the prevention or treatment of acute respiratory infections dates back to the 1930s, when cod liver oil was investigated as reduce industrial absenteeism due to the ld. Meta-analyses of randomised controlled cted from 2007–20 reveal protective effects) against acute respiratory infections, albeit s were of modest size and with substantial ty.[1] The striking overlap between risk factors OVID-19 and vitamin D deficiency, including 25(OH)D concentrations have also been reported to associate with susceptibility to SARS-CoV-2 infection[6] and COVID-19 severity.[7] Recently, we have shown that airway diseases are associated with dysregulated vitamin D metabolism,[8] raising the possibility that vitamin D deficiency might arise as a consequence of pulmonary inflammation. Prospective studies can provide insights into the potential for reverse causality, but results from those published to date are conflicting: one retrospective longitudinal study from

Published Online August 3, 2020 https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30268-0

Irish Medical Journal
Established 1867

Issue: Ir Med J; Vol 113; No. 5; P81

JIM Journal of Internal Medicine
Founded in 1863

Perspective | Open Access

Perspective: Vitamin D deficiency and COVID-19 severity – plausibly linked by latitude, ethnicity, impacts on cytokines, ACE2 and thrombosis

J. M. Rhodes, S. Subramanian, E. Laird, G. Griffin, R. A. Kenny

First published: 02 July 2020 | https://doi.org/10.1111/joim.13149 | Citations: 4

Vitamin D and Inflammation: Potential Implications for Severity of Covid-19

E. Laird[1], J. Rhodes[2], R.A. Kenny[1]

CUADRO 44-1 Las vitaminas

Vitamina		Funciones	Enfermedad por deficiencia
Liposoluble			
A	Retinol, β caroteno	Pigmentos visuales en la retina; regulación de la expresión de gen y la diferenciación celular (el β-caroteno es un antioxidante)	Ceguera nocturna, xeroftalmía; queratinización de la piel
D	Calciferol	Mantenimiento del equilibrio del calcio; incrementa la absorción intestinal de Ca^{2+} y moviliza mineral óseo; regulación de la expresión de gen y la diferenciación celular	Raquitismo = mineralización inadecuada de hueso; osteomalacia = desmineralización de hueso
E	Tocoferol, tocotrienoles	Antioxidante, particularmente en membranas celulares; funciones en la emisión de señales celulares	En extremo rara: disfunción neurológica grave
K	Filoquinona: menaquinonas	Coenzima en la formación de γ-carboxi-glutamato en enzimas de la coagulación de la sangre y la matriz ósea	Alteración de la coagulación de la sangre, enfermedad hemorrágica

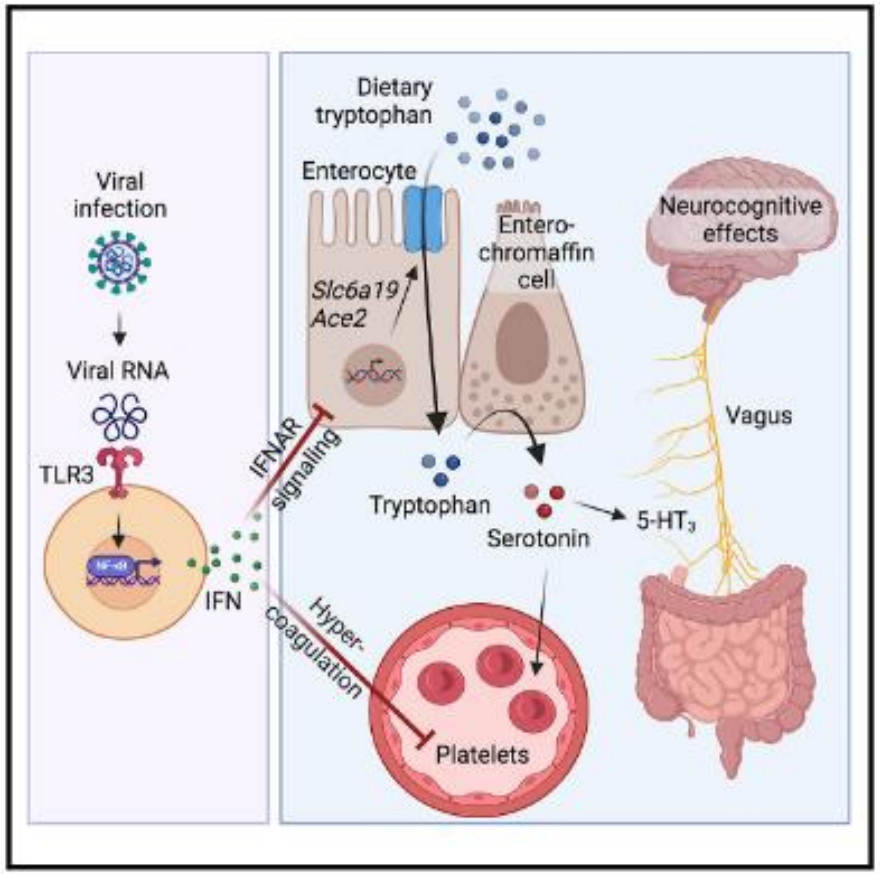
Hidrosoluble			
B_1	Tiamina	Coenzima en la piruvato y α-cetoglutarato deshidrogenasas, y transcetolasa; regula el canal de Cl^- en la conducción nerviosa	Daño de nervio periférico (beriberi) o lesiones en el sistema nervioso central (síndrome de Wernicke-Korsakoff)
B_2	Riboflavina	Coenzima en reacciones de oxidación y reducción (FAD y FMN); grupo prostético de flavoproteínas	Lesiones de los ángulos de la boca, los labios y la lengua, dermatitis seborreica
Niacina	Ácido nicotínico, nicotinamida	Coenzima en reacciones de oxidación y reducción, parte funcional de NAD y NADP; función en la regulación del calcio intracelular y la emisión de señales de célula	Pelagra: dermatitis fotosensible, psicosis depresiva
B_6	Piridoxina, piridoxal, piridoxamina	Coenzima en la transaminación y descarboxilación de aminoácidos y glucógeno fosforilasa; modulación de la acción de hormona esteroide	Trastornos del metabolismo de aminoácidos, convulsiones
	Ácido fólico	Coenzima en la transferencia de fragmentos de un carbono	Anemia megaloblástica
B_{12}	Cobalamina	Coenzima en la transferencia de fragmentos de un carbono y el metabolismo de ácido fólico	Anemia perniciosa = anemia megaloblástica con degeneración de la médula espinal
	Ácido pantoténico	Parte funcional de la CoA y proteína acarreadora de acilo; síntesis y metabolismo de ácido graso	Daño de nervio periférico (melalgia nutricional o "síndrome del pie urente")
H	Biotina	Coenzima en reacciones de carboxilación en la gluconeogénesis y la síntesis de ácido graso; función en la regulación del ciclo celular	Alteración del metabolismo de grasa y carbohidrato, dermatitis
C	Ácido ascórbico	Coenzima en la hidroxilación de prolina y lisina en la síntesis de colágeno; antioxidante; aumentar la absorción de hierro	Escorbuto: alteración de la cicatrización de heridas, pérdida del cemento dental, hemorragia subcutánea

Cell

Article

Serotonin reduction in post-acute sequelae of viral infection

Graphical abstract



Authors

Andrea C. Wong, Ashwarya S. Devason, Iboro C. Umana, ..., Sara Cherry, Christoph A. Thaiss, Maayan Levy

Correspondence

benjamin.abramoff@pennmedicine.upenn.edu (B.A.A.), cherrys@pennmedicine.upenn.edu (S.C.), thaiss@pennmedicine.upenn.edu (C.A.T.), maayanle@pennmedicine.upenn.edu (M.L.)

In brief

Post-viral syndromes are associated with serotonin reduction, which may contribute to the neurological and cognitive symptoms seen in individuals with Long COVID.

Highlights

- Long COVID is associated with reduced circulating serotonin levels
- Serotonin depletion is driven by viral RNA-induced type I interferons (IFNs)
- IFNs reduce serotonin through diminished tryptophan uptake and hypercoagulability
- Peripheral serotonin deficiency impairs cognition via reduced vagal signaling

DOI:https://doi.org/10.1016/j.cell.2023.09.013

Quiz

- Presentar DOS moléculas presentes en alimentos o fármacos diferentes a los mencionados en clase e indicar:
  - La interacción que ocurre con otras moléculas para regular su absorción, si aumenta o disminuye (cómo, por qué)
  - La importancia de dicha regulación
  - Al menos DOS referencias para cada molécula
  - No exceder DOS páginas
  - Subir al TEC-Digital a más tardar el domingo 2 de noviembre a las 23:59